

---

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google<sup>TM</sup> books

<https://books.google.com>





## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

**A N N A L E S**  
**D E**  
**CHIMIE,**  
**O U**  
**RECUEIL DE MÉMOIRES**  
**CONCERNANT LA CHIMIE**  
**ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT;**

*Par les Citoyens GUYTON, MONGE, BERTHOL-  
LET, FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ,  
SÉGUIN, VAUQUELIN, C. A. PRIEUR,  
CHAPTAL et VAN MONS.*

---

13 THERMIDOR, AN V<sup>e</sup>.; 31 JUILLET 1797.

---

**TOME VINGT-TROISIÈME.**



**A PARIS,**

Chez } GUILLAUME, rue du Bacq, N<sup>o</sup>. 940;  
FUCHS, rue des Mathurins, Hôtel de Cluny.

---

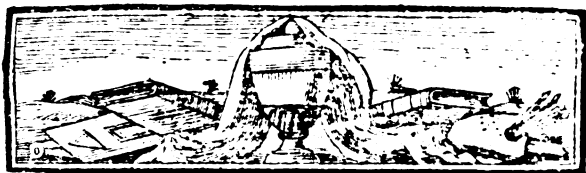
**AN VI<sup>e</sup>. ou 1797.**

---

*Faute essentielle à corriger.*

Page 97, ligne 1<sup>ère</sup> de la note: du sulfate, *lisez* du phosphate.





# ANNALES DE CHIMIE,

O U

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

---

## DESCRIPTION

*D'un Instrument propre à mesurer le volume des corps, sans les plonger dans aucun liquide. -*

Par H. SAY, Capitaine du Génie.

LA connoissance de la pesanteur spécifique des corps, est nécessaire dans les sciences physiques et dans les arts, parce qu'elle apprend, 1<sup>o</sup>. à distinguer l'une de l'autre des substances différentes ; 2<sup>o</sup>. à déterminer, sans recourir à de nouvelles expériences, le poids d'un volume donné, ou le volume d'un poids donné d'une substance. Les physiciens ont dû

*Tome XXIII.*

A

par conséquent chercher des moyens faciles de déterminer la pesanteur spécifique des corps.

Comme la pesanteur spécifique d'un corps, est proprement la relation qui existe entre le poids de ce corps et son volume, et que cette relation est la même dans tous les corps formés d'une même substance; pour parvenir à déterminer la pesanteur spécifique d'une substance, on *pèse* une quantité quelconque de cette substance, et on en *mesure le volume*. C'est à cela que se réduisent, en dernière analyse, tous les procédés imaginables pour trouver la pesanteur spécifique des corps.

Il y a donc ici deux opérations bien distinctes : *peser* et *mesurer le volume*. Je ne détaillerai pas les méthodes ordinaires, qui consistent, pour les solides, à les peser d'abord et à mesurer leur volume par le poids qu'ils perdent en les plongeant dans un liquide dont la pesanteur spécifique est déjà connue; et, pour les liquides, à y plonger un corps dont le poids et le volume étant connus, donnent à-la-fois le poids et le volume du liquide déplacé. Ces méthodes sont une application des principes de l'hydrostatique, qui apprennent qu'un corps, plongé dans un liquide, y perd une partie de son poids égale

au poids du liquide qu'il déplace. Mais il est beaucoup de corps qui ne peuvent être plongés dans aucun liquide sans y éprouver de l'altération, soit parce que le liquide dissout quelques-unes de leurs parties, soit parce qu'elles agissent elles-mêmes sur le liquide. On ne peut donc mesurer le volume de ces corps par le procédé ordinaire, et l'on manque de moyens pour déterminer leur pesanteur spécifique. C'est pour lever cette difficulté que je propose d'employer un instrument qui, devant donner le volume d'un corps sans le plonger dans aucun liquide, et sans le soumettre à aucune opération qui en altère la composition ou même la forme, pourra servir à déterminer la pesanteur spécifique de beaucoup de substances qu'on ne peut peser hydrostatiquement. On pourroit nommer cet instrument *Stéréomètre*.

Si l'on mesure la capacité d'un vase, ou, ce qui est la même chose, le volume de l'air qui est renfermé dans ce vase, 1°. le vase ne contenant point un corps dont on veut connoître le volume, 2°. le vase contenant ce corps ; le volume trouvé la première fois, moins le volume trouvé la seconde, sera le volume du corps. Ainsi soit  $V$  le volume de l'air renfermé dans le vase sans le corps ;

A 2

$V'$  celui de l'air renfermé dans le vase avec le corps;  $V - V'$  sera le volume du corps.

L'opération nécessaire pour mesurer le volume d'un corps, peut donc être changée en celle-ci : mesurer le volume de l'air renfermé dans un vase; car, en répétant deux fois cette dernière opération, on peut, comme on vient de le voir, suppléer à la première.

Si une certaine quantité d'air renfermée dans un vase, est soumise à deux pressions différentes et connues, l'expérience apprend que les deux volumes de cet air seront en raison inverse des deux pressions (1); la proportion de ces volumes sera par conséquent connue. Je la supposerai comme de  $n$  à  $m$ , celle des pressions étant comme de  $m$  à  $n$ .

Si le vase est construit de manière qu'on puisse mesurer la différence de ces deux volumes, différence que j'appellerai  $\nu$ , on aura des données suffisantes pour connoître les volumes eux-mêmes; car nommant  $x$  l'un des volumes, on aura, pour le second,  $\frac{m}{n}x$  au moyen de leur proportion connue, et  $x + \nu$  au moyen de leur différence connue. Donc  $\frac{m}{n}x = x + \nu$ ; d'où l'on tire  $x = \frac{n\nu}{m-n}$ . Ainsi  $m, n$

---

(1) Je suppose la température constante.

et  $v$  étant des quantités connues, le volume  $x$  sera déterminé par cette formule.

Supposons, par exemple, que la première pression soit double de la seconde, ou, ce qui en est une conséquence, que le second volume de l'air soit double du premier; supposons de plus, que leur différence soit de 50 centimètres cubes, il est évident, et les formules le démontrent, que le premier volume est aussi égal à 50 centimètres cubes, et que le second est aussi égal à 100 centimètres cubes.

On voit qu'on pourra mesurer le volume de l'air renfermé dans un vase, 1°. si l'on peut soumettre cet air à deux pressions différentes et connues; 2°. si l'on peut mesurer la différence des volumes de l'air sous les deux pressions. Il faut de plus, qu'on puisse introduire facilement dans le vase le corps dont on veut mesurer le volume. Voilà les conditions que remplit le *stéréomètre*.

Cet instrument est une espèce d'entonnoir  $AB$  (*fig. 1.*), composé d'une capsule  $A$ , dans laquelle on place le corps, et d'un tube  $B$  d'un diamètre aussi égal qu'il est possible de se le procurer. Le bord de la capsule est usé à l'émeril, afin qu'elle puisse être fermée hermétiquement, avec un obturateur de glace  $M$ , légèrement graissé.

Le long du tube est collée une double échelle. L'une des graduations indique la longueur des parties du tube, l'autre indique leur capacité (1).

Pour se servir de cet instrument, il faut, avant de le boucher avec l'obturateur, le plonger dans un vase plein de mercure, de manière que le tube soit bien vertical, et que le mercure monte au dedans et au dehors jusqu'à un point *C* des deux échelles (2).

(*Voyez la figure 2*).

On ferme alors la capsule avec l'obturateur, qui, étant graissé, doit empêcher toute communication entre l'air extérieur et celui qui

---

(1) Cette dernière échelle seroit superflue, si le tube étoit parfaitement calibré, parce qu'alors la capacité de chaque partie du tube seroit toujours proportionnelle à leur longueur, et pourroit être indiquée par l'échelle des longueurs; mais il sera plus sûr de graduer l'échelle des capacités par l'expérience, en introduisant successivement dans le tube des poids connus, ou des volumes connus de mercure.

(2) On voit que le tube ne doit pas être capillaire, pour que le niveau du mercure soit le même en dedans et en dehors. Il faut cependant le faire du plus petit diamètre possible, afin qu'on puisse mesurer plus exactement les différences de volumes. Quatre millimètres, ou environ deux lignes, paroissent le diamètre convenable.

est enfermé dans la capsule et dans le tube au-dessus du mercure.

Dans cette situation de l'instrument, où le mercure est dans le tube à la même hauteur que hors du tube, l'air intérieur est comprimé par le poids de l'atmosphère, poids que l'on connoîtra par la hauteur du baromètre et que j'appellerai  $m$ .

On élève ensuite l'instrument, en ayant soin que le tube soit toujours vertical. C'est dans cette situation qu'il est représenté dans la *figure 2*, deuxième position. Le mercure descend dans le tube, mais il ne descend pas jusqu'au niveau  $E$  du mercure extérieur, et une colone  $DE$  de mercure, dont on connoît la hauteur au moyen de l'échelle qui marque les longueurs, reste suspendue dans le tube et fait équilibre à une partie du poids de l'atmosphère. Ainsi l'air intérieur est moins comprimé qu'il ne l'étoit d'abord, et en conséquence son volume s'est accru de toute la capacité du tube depuis  $C$  jusqu'en  $D$ . Cette capacité sera indiquée par la seconde échelle.

Nous connoissons donc ici, 1°. la proportion des poids comprimans qui sont représentés par  $m$ , dans le premier cas et dans le second, par  $m - DE$  (ou  $n$  pour abrégé). Par conséquent la proportion des deux volumes de

l'air intérieur, sera celle de  $n$  à  $m$ . Nous connoissons, 2°. la différence des volumes qui est égale à la capacité de  $CD$ , et que j'appellerai  $\nu$ ; ainsi, d'après ce qu'on a déjà vu, nous avons les données nécessaires pour trouver, à l'aide d'un calcul fort simple, le volume de l'air renfermé, soit sous une pression, soit sous l'autre; car appelant  $x$  le premier volume, le second volume sera égal à  $\frac{m x}{n}$  à cause de la proportion des volumes. Mais il sera aussi égal à  $x + \nu$ , à cause de leur différence; ce qui donne  $x + \nu = \frac{m x}{n}$  et  $x = \frac{n \nu}{m - n}$ .

Comme  $m - n$  (c'est-à-dire, la différence des deux pressions) est égale à la hauteur de la colonne de mercure  $DE$ , qui indique l'une des échelles et que j'appellerai  $b$ , on peut écrire  $x = \frac{n \nu}{b}$ . Telle est la formule très-simple à laquelle il ne s'agira que d'appliquer des nombres lorsqu'on fera usage de l'instrument. Il suffira donc, pour trouver la capacité  $x$ , de multiplier le nombre qui exprime la pression, à la seconde époque, par celui qui exprime l'augmentation de capacité, et de diviser le produit par le nombre qui exprime la différence des pressions.

Ayant mesuré de cette manière la capacité



de l'instrument lorsqu'il est vide (ou lorsqu'il renferme seulement le petit vase destiné à contenir le corps qu'on veut éprouver); on recommencera cette opération après y avoir introduit ce corps; on soustraira la capacité obtenue cette dernière fois, de la capacité obtenue la première; le reste sera le volume du corps. On voit que la première opération, qui donne la capacité de l'instrument vide, peut être faite une seule fois pour toutes, et qu'on n'aura pas besoin de la répéter.

## E X E M P L E.

Pour rendre ce qui précède plus facile à concevoir, je suppose que la hauteur du baromètre étant de 78 centimètres, et l'instrument étant vide, on le plonge d'abord ouvert, jusqu'à ce que le mercure soit au point *C* en dedans, et en dehors du tube; on ferme l'instrument et on le soulève jusqu'à ce que la petite colonne de mercure suspendue *DE* soit, par exemple, de 6 centimètres. L'air intérieur qui étoit d'abord comprimé avec une force représentée par 78 centimètres, ne l'est plus que par une force représentée par  $78 - 6$  ou 72 centimètres; 78 est donc dans la formule la quantité que j'ai appelé *m*, 72 celle que j'ai appelé *n*, et 6 celle que j'ai appelé *b*.

Je suppose qu'on observe en même tems, au moyen de la graduation de la seconde échelle, que la capacité de la partie  $CD$  du tube, que le mercure a abandonnée, et que l'air intérieur occupe maintenant, est de 2 centimètres cubes;  $\nu$  est donc égal à 2 centimètres cubes. En substituant ces quantités dans la formule  $\frac{n\nu}{b}$ , elle devient  $\frac{72}{6} \times 2$  centimètres cubes, ou 24 centimètres cubes; ce sera le volume de l'air renfermé dans l'instrument lorsque le mercure montoit jusqu'en  $C$  dans le tube.

On mettra ensuite dans la capsule le corps dont on veut connoître le volume, et je suppose qu'en recommençant l'opération, on trouve que la colonne de mercure suspendue est de huit centimètres lorsque la capacité de la partie  $CD$  du tube est égale à 2 centimètres cubes; c'est-à-dire, que  $m$  étant toujours égal à 78 centimètres,  $n$  est égal à 70 centimètres,  $b$  égal à 8, et  $\nu$  égal, comme dans la première opération, à 2 centimètres cubes.

On trouvera donc, au moyen de la formule  $\frac{n\nu}{b}$ , pour le volume que l'air occupoit lorsque le mercure montoit jusqu'en  $C$  dans le tube, le corps étant dans la capsule,  $\frac{70}{8} \times 2$ , ou 17.5 centimètres cubes. ●

Ainsi, en retranchant ces 17.5 centimètres des 24 centimètres qu'on a trouvés pour la capacité de l'instrument lorsqu'il étoit vide, on trouve 6.5 centimètres cubes pour le volume cherché du corps qui y a été introduit. Soit  $p$  le poids absolu de ce corps, et  $P$  celui d'un centimètre cube d'eau distillée,  $\frac{p}{P} \times 6.5$  exprimera la pesanteur spécifique du corps soumis à l'expérience; en regardant celle de l'eau distillée comme l'unité ou comme le terme de comparaison.

*Des erreurs dont ces résultats sont susceptibles.*

Les formules que je viens de donner sont exactes; mais elles ne le seront plus si l'on y introduit des nombres inexacts, soit parce que les échelles sont mal divisées, soit parce qu'on les observe mal. Il en est de même dans toutes les applications du calcul à des cas réels; nos observations, nécessairement erronées, introduisent des erreurs dans les conclusions que nous en prétendons tirer; mais, comme il est possible de déterminer à-peu-près les limites de l'inexactitude des nombres observés et introduits dans les formules, on peut déterminer aussi la limite des erreurs possibles dans les

résultats. Cette recherche est très-importante; en ce qu'elle peut seule montrer quel degré de confiance on doit avoir aux résultats qu'on obtient; c'est ce qui m'a déterminé à m'en occuper comme d'un objet de recherche générale. Je rejette dans une note (1) les calculs auxquels cette remarque m'a conduit. Voici seulement les résultats que m'a donnés leur application à la formule du stéréomètre.

Dans l'exemple que j'ai donné, le volume du corps soumis à l'expérience seroit de 6.5 centimètres cubes, si les quantités observées étoient exactes; mais, si l'on pouvoit se tromper d'un dixième de millimètre, en plus ou en moins, dans l'estimation de la hauteur du baromètre et dans celle de la longueur de la colonne suspendue *DE*, et d'un millimètre cube dans l'estimation de la capacité de la partie *CD* du tube, il en résulteroit que la véritable valeur du volume du corps, pourroit se trouver entre 6.594 et 5.406 centimètres cubes (2).

---

(1) Voyez la note (a) à la fin du mémoire.

(2) Dans la première opération, qui donne la capacité de l'instrument vide, le résultat pourroit se trouver entre 24.058 et 23.941; dans la seconde, entre 17.535 et 17.464. Si l'on supposoit, comme il est permis de le faire, que la capacité de l'instrument vide est

Ainsi l'erreur pourroit être de près d'un dixième de centimètre cube. Je dis que l'erreur pourroit être, et non qu'elle sera de cette quantité. Il est même fort peu probable qu'elle atteigne ces limites; car elles supposent que les erreurs des observations sont les plus grandes possibles et qu'elles s'ajoutent, ou concourent à introduire dans le résultat une erreur dans le même sens. Il est cependant facile de voir qu'il est infiniment probable que les erreurs d'observations ne seront pas les plus grandes possibles, et qu'il est très-possible que ces erreurs s'entre-détruisent en partie, et diminuent ainsi l'erreur du résultat.

La formule  $\frac{n\nu}{b}$  montre, au reste, que l'erreur de  $n$  est multipliée par  $\nu$ ; que celle de  $\nu$  est multipliée par  $n$ , et que ces deux erreurs ainsi multipliées sont divisées par  $b$  ou par une quantité fort approchante. On voit donc tout de suite que l'erreur totale sera d'autant plus petite, que  $n$  et  $\nu$  seront plus petits, et que  $b$  sera plus grand. C'est par cette raison

---

connue exactement, il ne faudroit pas faire entrer dans le calcul l'erreur du premier résultat; ainsi le volume du corps ne pourroit se trouver qu'entre 6.536 et 6.465, et l'erreur ne pourroit être que d'environ un trentième de centimètre cube.

qu'il faut faire la capsule de l'instrument petite et le tube long, afin qu'on puisse, en l'élevant, suspendre une colonne de mercure d'autant plus grande; et il faudra toujours l'élever autant qu'il sera possible.

*Formules qui dispensent de l'observation du baromètre.*

La formule  $x = \frac{n^2}{b}$  suppose que l'on peut observer un baromètre dont la hauteur  $m$  sert à trouver  $n$ ,  $n$  étant égal à  $m - DE$ ; mais il peut arriver que l'on n'ait pas de baromètre, et il est bon de montrer comment le *stéréomètre* peut se suffire à lui-même.

Je suppose, comme plus haut, que l'instrument ait d'abord été plongé ouvert dans le mercure jusqu'au point  $C$  des échelles, puis fermé, puis élevé jusqu'à ce que le mercure soit intérieurement jusqu'au point  $D$ , et extérieurement au point  $E$ . Dans ce cas  $x$  ou la capacité de la capsule et du tube jusqu'en  $C$ , est, comme on l'a vu, égale à  $\frac{n^2}{b}$  où à  $\frac{(m-h)^2}{b}$ . Mais si l'on élevoit encore l'instrument jusqu'à ce que le mercure soit intérieurement à un point  $D'$  différent de  $D$ , et extérieurement à un point  $E'$  différent de  $E$ ; et si l'on trouvoit pour la capacité de la partie  $CD'$  du tube,

une quantité  $\nu'$  différente de  $\nu$ , on auroit pour exprimer le même volume  $x$  la formule

$$\frac{(m-b')\nu'}{b};$$

pourvu qu'on pût supposer que  $m$  ou la pression de l'atmosphère, n'a pas changé dans l'intervalle d'une opération à l'autre.

On aura donc dans ce cas  $x = \frac{(m-b)\nu}{b}$  et

$$x = \frac{(m-b')\nu'}{b'}.$$

On peut éliminer  $m$  entre ces deux équations en multipliant la première par  $\frac{\nu'}{b'}$ , et la seconde par  $\frac{\nu}{b}$ , et en les re-

tranchant l'une de l'autre; ce qui donne

$$x\left(\frac{\nu'}{b'} - \frac{\nu}{b}\right) = \nu' \frac{\nu}{b} - \nu \frac{\nu'}{b'} \text{ ou } x = \frac{\nu\nu' (b' - b)}{b\nu - b'\nu'}$$

formule qui ne renferme point la hauteur du baromètre, et qui ne contient que les quantités

$\nu, \nu' b = DE, b' = D'E'$  observées sur l'in-

strument. Mais elle est compliquée, elle appor-

teroit dans le résultat des erreurs plus sensi-

bles que la première. Je ne conseille donc

pas de l'employer. Si l'on élève et si l'on

observe l'instrument à différentes hauteurs,

pour avoir différentes valeurs de  $b$  et de  $\nu$ ,

il faudra les substituer successivement dans

la formule  $x = \frac{n\nu}{b}$ . S'il en résulte pour  $x$  des

valeurs différentes, cela ne pourra provenir

que des erreurs d'observations; on les corri-

gera en, prenant un terme moyen; mais *m* devra être donné par le baromètre.

La vérité des formules que j'ai données, est fondée sur ce que les volumes que prend une même quantité d'air, sont en raison inverse des pressions qu'elle éprouve; ce qui n'a lieu que lorsque la température ne change pas. Il est donc fort important que la température de l'air renfermé dans l'instrument, reste la même pendant qu'on opère, et il faut non seulement avoir soin que la température du lieu dans lequel on se trouve soit constante, mais il faut craindre que l'haleine ou la chaleur des mains de l'observateur n'échauffe momentanément l'instrument.

Pour rendre, sous ce point de vue, l'instrument d'un usage plus commode, je lui ai fait adapter une espèce de support représenté *figure 3*. La capsule repose sur la planche *F*, au moment où on la ferme avec l'obturateur; cette même capsule est suspendue à un cordon *G*, qui passe dans une poulie *H*, et au moyen duquel on élève l'instrument sans en approcher la main.

On remarquera que cet instrument, donnant le moyen de mesurer le volume des corps liquides, moux, poreux, en poudre, etc. comme celui des corps solides, peut être d'un  
usage



usage bien plus général pour la détermination des pesanteurs spécifiques, que les balances hydrostatiques et les aréomètres. Cependant, si le corps contient des vides dans lesquels l'air ne puisse s'introduire, et dont l'enveloppe soit solide, ces vides paroîtront faire partie du volume du corps. Si ces vides étoient enfermés dans une enveloppe compressible, ou si l'air pouvoit s'y introduire, ils ne seroient pas compris dans le volume du corps.

Tel est l'instrument que j'ai fait construire pour mesurer le volume des petits corps sans les plonger dans aucun liquide. Je ne m'en suis pas dissimulé les imperfections, qui sont la difficulté d'observer assez exactement les quantités qui doivent entrer dans la formule et celle de maintenir une parfaite égalité de température. Mais je n'ai trouvé aucun moyen de les éviter. Pour déterminer le volume d'un corps, d'une figure quelconque, il faut embrasser exactement tout son contour, le serrer dans tous les sens; or il ne paroît pas qu'on puisse y parvenir, sans le plonger dans un fluide, soit liquide, soit gazeux, et sans employer la considération du volume du fluide déplacé. Si on le plonge dans deux fluides de pesanteurs spécifiques, connues et différentes, et qu'on le pèse dans ces deux immersions, la

différence des poids montre le volume; c'est la méthode ordinaire, qui consiste à peser le corps d'abord dans l'air, et ensuite dans l'eau: elle serviroit également, si l'on pouvoit peser le corps dans deux gaz de densités, si différentes, que la perte de poids fût très-sensiblement plus grande dans l'un que dans l'autre. Mais il n'en existe pas de tels : à peine nos balances les plus délicates indiqueroient-elles une différence entre le poids d'un petit corps, pesé dans le gaz acide carbonique le plus lourd, et le poids du même corps, pesé dans le gaz hydrogène le plus léger.

Si l'on veut donc mesurer le volume des corps sans les plonger dans d'autre fluide qu'un fluide élastique, il faut chercher un autre moyen que celui que donnent les pertes de poids. J'en ai indiqué un; mais il se peut qu'il en existe de meilleur.

#### EXPLICATION DES FIGURES.

##### *Figure 1.*

*A* Capsule.

*B* Tube gradué.

*N.* Anses qui servent à porter l'instrument sans toucher à la capsule.

*L* Capsule intérieure, dans laquelle on met

les corps dont on veut connoître le volume; elle empêche des fragmens de ces corps de tomber dans le tube.

*M.* Morceau de glace, usé à l'éméril sur le bord de la capsule *A*, et qui, étant légèrement graissé, sert à la fermer hermétiquement.

*Figure 2.*

La première position représente celle où l'on ferme l'instrument avec l'obturateur *M*, et où le mercure monte jusqu'en *C*, en dedans et en dehors du tube.

La deuxième position représente l'instrument lorsqu'on l'a élevé après l'avoir fermé.

*CD* Montre l'augmentation du volume de l'air contenu dans la capsule; *DE* est la colonne de mercure qui fait équilibre à une partie de la pression de l'atmosphère.

*Figure 3.*

Elle représente l'instrument avec son pied ou support.

*F* Est une planchette portée sur des pieds; elle est percée, dans son milieu, d'un trou, dans lequel passe le tube de l'instrument pour plonger dans un vase plein de mercure. Cette même planchette supporte la

B 2

capsule dans la première position, c'est-à-dire, lorsqu'on la bouche avec l'obturateur de glace. Deux montans portent une traverse, dans le milieu de laquelle est engagée une petite poulie *H* ; un cordon *G*, attaché aux anses de la capsule, de manière à ne pas en gêner l'entrée, passe dans la gorge de cette poulie, et sert à soulever l'instrument dans une situation bien verticale.

---

## NOTE (a).

Je suppose que  $x = F(a, b, c, \text{etc.})$  soit une formule dans laquelle  $a, b, c, \text{etc.}$  sont des quantités données immédiatement par des observations, et  $x$  un résultat déduit de ces observations. Je suppose, de plus, qu'on sache qu'en déterminant  $a$ , l'observateur peut s'écarter de la vraie grandeur de  $a$ , en plus ou en moins, d'une quantité  $a'$ ; pour  $b$ , d'une quantité  $b'$ ; pour  $c$ , d'une quantité  $c'$ , etc.: cela posé, on demande quelles sont les limites de l'erreur qui peut résulter dans  $x$ , de celle que l'observateur peut faire dans la détermination de  $a$ , de  $b$ , de  $c$ , etc.

Pour résoudre ce problème d'une manière générale, on peut donner à l'équation  $x = F(a, b, c, \text{etc.})$ .

La forme

(1)  $x = F(a + a' \cos. \alpha, b + b' \cos. \beta, c + c' \cos. \gamma, \text{etc.})$ , dans laquelle  $\alpha, \beta, \gamma, \text{etc.}$ , sont des angles quelconques indépendans.

En effet, on voit que  $\cos. \alpha, \cos. \beta, \cos. \gamma, \text{etc.}$  variant entre  $+1$  et  $-1$ ,  $a + a' \cos. \alpha, b + b' \cos. \beta, c + c' \cos. \gamma, \text{etc.}$ , ne pourront varier qu'entre  $a + a'$  et  $a - a'$ ,  $b + b'$  et  $b - b'$ ,  $c + c'$  et  $c - c'$ , etc. Ainsi  $a$ , étant une grandeur observée,  $a + a' \cos. \alpha$ , pourra exprimer en général la véritable grandeur de cette quantité, et de même pour les autres. On voit par-là que  $F(a + a' \cos. \alpha, b + b' \cos. \beta, c + c' \cos. \gamma, \text{etc.})$  peut exprimer aussi en général la véritable grandeur de  $x$ , tandis que  $F(a, b, c, \text{etc.})$  exprime la grandeur de  $x$  déduite des observations.

Si l'on cherche maintenant, par la règle ordinaire des *maxima* et *minima*, la plus grande et la plus petite valeur de  $x$  dans l'équation (1), pour les valeurs dé-

terminées de  $a, b, c$ , etc., et en regardant les angles  $\alpha, \beta, \gamma$ , etc., comme seuls variables, on aura les limites entre lesquelles est contenue la vraie valeur de  $x$ . Ainsi, soit  $x'$  la plus grande valeur, et  $x''$  la plus petite,  $x' - x$  sera la plus grande erreur possible en *plus*, et  $x - x''$ , sera la plus grande erreur possible en *moins*. On observera que  $x, x', x''$ , étant des fonctions de  $a, b, c$ , etc., en même tems que de  $a', b', c'$ , etc., les limites des erreurs, en plus et en moins, varieront en général en même tems que  $a, b, c$ , etc. On ne pourra donc déterminer ces limites que dans des hypothèses particulières pour les valeurs de ces dernières quantités. On remarquera aussi, que  $a', b', c'$ , etc., peuvent être, soit des quantités absolument constantes, soit des fonctions de  $a, b, c$ , etc.; et il n'est pas nécessaire de dire que, s'il y avoit quelque relation nécessaire entre les erreurs commises en observant quelqu'une des quantités  $a, b, c$ , etc., les équations qui exprimeroient ces relations serviroient à éliminer les différences d'un ou de plusieurs des angles  $\alpha, \beta, \gamma$ , etc., et à réduire les équations qui donnent les *maxima* et les *minima*.

Pour déterminer le *maximum* ou le *minimum* de  $x$ , on regardera cette quantité successivement comme fonction de  $\cos. \alpha, \cos. \beta, \cos. \gamma$ , etc. Dans chaque supposition on obtiendra, entre ces quantités, des conditions nécessaires pour que  $x$  soit *maximum* ou *minimum*. On cherchera, par les règles connues de l'analyse, quelle est la combinaison des conditions d'où résultent des *maxima* qui donnent la plus grande valeur de  $x$ , et quelle est la combinaison des conditions d'où résultent des *minima* qui donnent la plus petite valeur de  $x$ ; ou bien on substituera les nombres relatifs, au cas particulier dont il s'agit dans

chacune de ces combinaisons; le plus grand et le plus petit résultat seront des limites, s'il y en a réellement.

Voilà la marche générale; on remarquera qu'elle peut se simplifier par les considérations suivantes.

Lorsqu'on différencie une équation de cette forme:

$$x = f(a + a' \cos. a),$$

en regardant  $a$  comme seul variable, on obtient nécessairement une équation de cette autre forme :

$$\frac{dx}{da} = -a' \sin. a f' (a + a' \cos. a).$$

On voit que  $\frac{dx}{da}$ , est égal à 0, lorsque  $\sin. a$  est aussi égal à 0, c'est-à-dire, lorsque  $\cos. a$  est égal à  $\pm 1$ , en supposant toutefois que cette valeur de  $\cos. a$  ne rende pas infini le facteur  $f' (a + a' \cos. a)$ . Ainsi la supposition de  $\cos. a = 1$ , et de  $\cos. a = -1$ , donnent deux valeurs de  $x$ :  $f(a + a')$  et  $f(a - a')$ , qui sont en général ou deux *maxima*, ou deux *minima*, ou l'une un *maximum*, et l'autre un *minimum*. On trouvera, en différenciant une seconde fois l'équation  $\frac{dx}{da} = -a' \sin. a f' (a + a' \cos. a)$ , que  $\cos. a = 1$  donnera un *maximum* lorsque  $f' (a + a')$  sera positif, et un *minimum*, dans le cas contraire; et que  $\cos. a = -1$  donnera un *maximum*, lorsque  $f' (a - a')$  sera négatif, et un *minimum*, dans le cas contraire.

Mais, outre ces *maxima* ou ces *minima*,  $f(a + a')$  et  $f(a - a')$ , qu'on pourroit appeler *variables*, parce qu'ils varient avec la quantité observée  $a$ , il peut y en avoir d'autres qui seront indiqués par l'équation  $f' (a + a' \cos. a) = 0$  ou  $\frac{1}{0}$ , provenant de l'autre facteur du second membre de l'équation  $\frac{dx}{da} = -a' \sin. a f' (a + a' \cos. a)$ . J'appellerai ceux-ci

*maxima* et *minima invariables*, parce qu'ils ne dépendent que de la forme de la fonction primitive.

Je dis qu'il *peut* y en avoir d'autres, parce qu'il n'y en a pas lorsque la résolution de l'équation  $f'(a + a' \cos. \alpha) = 0$  ou  $\frac{1}{2}$ , ne donne pour  $\cos. \alpha$ , aucune valeur qui soit comprise entre  $+1$  et  $-1$ .

Pour trouver dans quel cas il peut y avoir des *maxima* et des *minima invariables*, on remarquera que l'équation  $f'(a + a' \cos. \alpha) = 0$  ou  $\frac{1}{2}$ , résolue par rapport à  $a + a' \cos. \alpha$ , donne, pour cette quantité, les mêmes valeurs que l'on obtiendrait pour  $a$ , si l'on cherchoit les *maxima* et les *minima* de  $x$ , dans l'équation  $f(a) = x$ , en considérant  $a$  comme variable; car on auroit  $\frac{dx}{da} = f'(a)$ ,

$f'$  étant ici de la même forme que dans l'équation  $\frac{dx}{d\alpha} = -a' \sin. \alpha f'(a + a' \cos. \alpha)$ ,

Supposons que les valeurs particulières de  $a$ , tirées de l'équation  $f'(a) = 0$  ou  $\frac{1}{2}$ , soient  $A, A'$  etc.; ces valeurs seront aussi celles de  $a + a' \cos. \alpha$ , déduites de  $f'(a + a' \cos. \alpha) = 0$  ou  $\frac{1}{2}$ , c'est-à-dire, celles qui, substituées dans  $x = f(a + a' \cos. \alpha)$ , donnent en général des *maxima* et des *minima*.

Mais  $f(A), f(A')$ , etc., ne seront des *maxima* ou des *minima* applicables au cas que l'on considère, qu'autant que  $A, A'$ , etc., seront entre  $a + a'$  et  $a - a'$ ; car sans cela les équations

$A = a + a' \cos. \alpha, A' = a + a' \cos. \alpha$ , etc., ne donneroient pas pour  $\cos. \alpha$ , des valeurs qui fussent entre  $+1$  et  $-1$ .

Or la valeur de  $A$ , sera entre  $a + a'$  et  $a - a'$ , toutes les fois que la valeur de  $a$  sera entre  $A + a'$ , et  $A - a'$ ; de même pour  $A', A''$ , etc., si l'équation  $f'(a) = 0$ , a plusieurs racines réelles.



Ainsi l'on peut dire que  $f(A)$  sera un *maximum* ou un *minimum* invariable de la valeur de  $x$ , toutes les fois que  $a$  sera compris entre  $A + a'$  et  $A - a'$ .

$f(A')$  le sera, toutes les fois que  $a$  sera compris entre  $A' + a'$  et  $A' - a'$ , etc.

On obtiendra donc pour *maxima* et *minima variables*,  $f(a + a')$  et  $f(a - a')$ , et pour *maxima* et *minima invariables*,  $f(A)$ ,  $f(A')$ , etc., dans lesquels  $a$  ne se trouve pas, et qui n'auront lieu que lorsque  $a$  sera pour  $f(A)$  entre  $A + a'$  et  $A - a'$ , pour  $f(A')$  entre  $A' + a'$  et  $A' - a'$ , etc.

On aura de même des *maxima* et des *minima variables* et invariables, provenant de la considération de la quantité observée  $b$ . On voit qu'il sera facile de reconnoître si l'on doit avoir égard aux *maxima* ou *minima invariables*, lorsqu'on aura résolu, par rapport à  $a$ , à  $b$ , les équations  $f'(a) = 0$ , etc.

L'emploi de ces différentes quantités dépend ensuite de la méthode des *maxima* et des *minima*. Je n'entrerai point dans ce détail, et je me contenterai d'appliquer ce qui précède, au *stéréomètre*.

La formule est  $\frac{n''}{b}$ ; en mettant pour  $n$  sa valeur, en quantités observées, qui est  $m - b$ , cette formule sera  $\frac{(m-b)v}{b}$ ; elle a un *maximum invariable* qui répond à  $b = c$ ,  $m$  et  $v$  étant finis ou infiniment grands; cette supposition donne  $x$  infini;  $x$  pourra donc être infini toutes les fois que l'observation donnera  $b$  entre  $+ b'$  et  $- b'$ .

Elle a deux *minima invariables*; l'un répond à  $v = 0$ ,  $(m - b)$  étant fini ou nul; et  $b$  étant fini ou infiniment grand; cette supposition donne  $x = 0$ :  $x$  pourra donc être nul, toutes les fois que l'observation donnera  $v$  entre  $+ v'$  et  $- v'$ .

Le second *minimum* invariable répond à  $m = b$ ,  $v$  étant fini ou nul, et  $b$  étant fini ou infiniment grand. Cette supposition donne, comme l'autre,  $x = 0$ ;  $x$  pourra donc aussi être nul, lorsque l'observation donnera  $m$  et  $v$ , tels que  $m - v$  soit entre  $m' + v'$  et  $-m' - v'$ .

Quant aux *maxima* et *minima variables*, on trouvera facilement que la plus grande valeur de  $x$  répondra à

$$x = \frac{(m + m' - b + b')(v + v')}{b - b'}$$

et la plus petite à

$$x = \frac{(m - m' - b - b')(v - v')}{b + b'}$$

D'autres *maxima* ou *minima* donnent des valeurs toujours intermédiaires.

Supposons que les erreurs sur  $m$  et  $b$  puissent être de la dixième partie d'un millimètre, et celle sur  $v$ , d'un millimètre cube.

On voit, par les formules des *maxima invariables*, que l'instrument n'indiquera réellement rien, tant que  $b$  sera au-dessous d'un dixième de millimètre; ou que  $v$  sera au-dessous d'un millimètre cube, ou que  $m - b$  ou  $n$ , c'est-à-dire, la seconde pression, sera au-dessous de deux dixièmes de millimètre de hauteur de mercure. Car, dans ces cas-là, le résultat réel pourroit se trouver entre le fini et l'infiniment grand, ou le fini et l'infiniment petit.

Voilà les limites que le calcul donne à l'usage de l'instrument; mais on sent que, si l'on s'approchoit trop de ces limites, on risqueroit de tomber dans de grandes inexactitudes.

Tant qu'on se tiendra dans ces limites, on ne devra avoir égard qu'au *maximum* et au *minimum variables*. On trouve, par exemple, qu'en faisant

$m'$ ,  $b'$  et  $v'$ , comme ci-dessus, et  $m = 78$  centimètres,  $b = 6$  centimètres,  $v = 2$  centimètres cubes, comme dans l'exemple donné dans le texte de ce mémoire, on trouve, dis je, que la véritable valeur de  $x$ , est entre 24.058 et 23.941 centimètres cubes; et qu'ainsi, on pourroit se tromper, dans ce cas, d'environ  $\frac{6}{100}$  de centimètres cubes, en plus ou en moins, en adoptant le résultat de 24 centimètres cubes, que donne la formule  $x = \frac{n v}{b}$ .

On doit remarquer cependant que la valeur 24 centimètres cubes, et les valeurs voisines, sont bien plus probables que les valeurs extrêmes 24.058 et 23.941, parce qu'il est aussi plus probable que l'observateur s'écartera peu des véritables valeurs de  $m$ ,  $b$ , et  $v$ , qu'il ne l'est qu'il s'en écartera beaucoup. C'est pour cette raison que, dans les circonstances ordinaires, on devra s'en tenir au résultat donné par la formule

$x = \frac{n v}{b}$ , et le regarder comme bon.

Je suis entré dans tout ce détail, pour donner une idée des moyens que l'analyse fournit pour déterminer les erreurs auxquelles sont sujettes les formules que donnent toutes les théories, lorsqu'on veut en faire les applications. Il n'est pas un instrument de physique, il n'est pas un problème d'astronomie, de mécanique, etc., dont l'usage ne donne lieu à des erreurs inévitables, et l'on ne devroit, je crois, jamais négliger de se faire une idée de ces erreurs.

## O B S E R V A T I O N S

*Sur le Salpêtre naturel de Molfetta;*

Par M. KLAPROTH, de Berlin;

*Traduites de l'Allemand par J. N. CHAMPY, élève de  
l'École Polytechnique.*

LA découverte, faite en 1783, par M. l'abbé Fortis, d'une mine naturelle de salpêtre qui se trouve au Pulo (1), près Molfetta, dans la Pouille, méritoit, par son importance et ses circonstances particulières, d'exciter l'attention des naturalistes.

Plusieurs savans qui, depuis cette découverte, ont examiné le Pulo, nous ont donné d'amples descriptions des propriétés naturelles de cette mineremarquable, de la grande quantité de salpêtre qu'elle contient, et de son inconcevable reproduction journalière.

Je m'occuperai principalement de celles que nous devons au conseiller Zimmerman, professeur à Brunswik, et à M. de Salis Marschlin.

---

(1) On donne, dans la Pouille, le nom du *Pulo* à des enfoncemens en forme d'entonnoirs, qui ont été la suite de l'affaissement de couches inférieures, minées par des eaux souterraines.

Le salpêtre que j'ai employé aux essais suivans, m'a été donné par M. Hawkins, qui l'avoit recueilli, en mars 1788, lorsqu'il visita cette mine avec MM. Zimmerman et Fortis.

Ce salpêtre étoit cristallisé en petits cristaux semblables au sucre raffiné, et sous la forme d'une croûte de l'épaisseur d'une à deux lignes, se séparant en minces écailles d'un jaune blanc, de la pierre calcaire compacte qui compose la masse des couches du Pulo. Je remarquai, sur cette pierre calcaire, du gypse en fines aiguilles, dispersées çà et là en croûtes minces, qui, en quelques endroits, servent de gangue au salpêtre.

(A) Mille grains de nitre naturel, mêlés de gypse et de pierre calcaire, mis dans l'eau chaude, laissèrent un résidu terreux qui fut édulcoré, et la dissolution claire et sans couleur, après une légère évaporation, se cristallisa. Chaque cristallisation de ce nitre a présenté de petits cristaux de sélénite. La dissolution s'est cristallisée jusqu'aux dernières gouttes en nitre prismatique parfait, et n'a laissé aucune eau-mère.

La sélénite, séparée du salpêtre autant qu'il a été possible, pesoit 40 grains, et le salpêtre 446 grains.

(B) Il résulte des expériences du profes-

seur Vairo, rapportées par Zimmerman, dans son voyage à la Nitrière naturelle, page 35, que le sel marin s'y trouve, avec le salpêtre, dans la proportion de 1 à 6. Je m'attendois donc à rencontrer quelques cubes de muriate de soude parmi les cristaux prismatiques du nitre; mais il ne s'en présenta aucune trace visible. Je cherchai en conséquence à constater sa présence.

Dans cette vue, je fis dissoudre de nouveau, dans l'eau, les cristaux de nitre que j'avois obtenus, et j'y versai goutte à goutte une dissolution d'acétite de baryte. Il se forma un précipité de sulfate de baryte qui pesoit 26 grains; ce qui prouve que ce salpêtre contenoit encore 18 grains  $\frac{1}{2}$  de sélénite.

L'essai de cette dissolution de salpêtre, par le nitrate d'argent, ne donna que 4 grains  $\frac{1}{2}$  d'argent corné; d'où il résulte qu'il ne pouvoit s'y trouver que deux grains de muriate.

Ainsi, la vraie quantité de salpêtre parfaitement pur est de 425 grains  $\frac{1}{2}$ .

Il me paroît vraisemblable que les sels neutres muriatiques, réunis au salpêtre naturel, ne sont point du sel marin ordinaire, mais doivent être du muriate de potasse, nommé sel digestif.

(C) Je versai de l'acide muriatique sur le

résidu de la dissolution de salpêtre brut, dont le poids de 500 grains faisoit juste la moitié de celui des matières que j'avois employées, la dissolution des parcelles de pierre calcaire se fit avec une forte effervescence, et laissa un résidu pesant 196 grains, composé de gypse blanc et soyeux.

Après avoir décomposé ce gypse, en le faisant digérer à chaud dans une dissolution de carbonate de potasse, il est résulté une terre calcaire, saturée d'acide carbonique, qui s'est dissoute entièrement dans l'acide nitrique.

La terre calcaire, qui avoit été dissoute par l'acide muriatique, pesoit donc 304 grains; elle n'a présenté à l'épreuve qu'une terre calcaire pure, unie à une petite quantité d'oxide de fer.

Ainsi les 1000 grains de la mine naturelle de salpêtre contiennent :

|                                                                                   |                          |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
| Nitre pur prismatique, (B).....                                                   | 425 grains $\frac{1}{2}$ |               |
| Sel neutre muriatique, (B).....                                                   | 2                        |               |
| Sélénite ou Sulfate de chaux, (A) 40 gr. }<br>(B) 18 $\frac{1}{2}$ }<br>(C) 196 } | 254                      | $\frac{1}{2}$ |
| Pierre calcaire ou chaux .....                                                    | 304                      |               |
|                                                                                   | <hr/>                    |               |
|                                                                                   | 986                      |               |
| Perte .....                                                                       | 14                       |               |
|                                                                                   | <hr/>                    |               |
|                                                                                   | 1.000.                   |               |
|                                                                                   | <hr/>                    |               |

M. Vairo évalue la quantité de salpêtre qu'on peut tirer du Pulo, de 30 à 40 mille quintaux, et il porte à plus de 50 mille quintaux celui que donneroit une seconde reproduction.

En considérant que la base alcaline sait presque la moitié du poids de tout ce salpêtre, on est conduit à demander quelle a pu être l'origine d'une aussi grande quantité de potasse : question du plus grand intérêt pour les naturalistes, et qui fait conjecturer, avec beaucoup de vraisemblance, que la nature sait trouver cet alcali hors le règne végétal, et peut le produire sans le secours de la végétation.

---

ANALYSE



## A N A L Y S E

*De la terre de Houssage , provenant de la décomposition de la pierre calcaire forte, des grottes du Pulo de Molfetta, en Pouille, envoyée au Cabinet minéralogique de l'hôtel de la Monnaie, en 1781, par le ministre de Naples;*

Par le citoyen PELLETIER.

**D**OUZE cents grains de cette terre ayant été lessivés avec l'eau distillée, et les liqueurs évaporées, ont donné, par les diverses cristallisations, 7 gros 42 grains de nitrate de potasse qui paroisoit assez pur.

Le résidu ou la terre restante pesoit une once 42 grains.

Pour connoître la nature de cette terre, on l'a traitée avec l'acide nitrique, il y a eu une vive effervescence; et, ayant filtré la liqueur, il est resté un résidu insoluble qui séché pesoit un gros 44 grains. Ce résidu étoit un mélange d'une matière terreuse, soyeuse et de débris de végétaux. La liqueur ayant été

*Tome XXIII.*

C

précipitée par le carbonate de potasse, j'ai eu sept gros de carbonate calcaire bien sec.

Les sept gros 42 grains de nitrate de potasse ont été dissous dans l'eau distillée froide. La dissolution filtrée a été traitée par l'acétite de baryte, et il s'est précipité 20 grains de sulfate de baryte.

Cette même dissolution, essayée par le nitrate d'argent, l'a décomposé, et il s'est précipité 32 grains de muriate d'argent.

Le résidu que l'acide nitreux n'a pas dissous, du poids d'un gros 44 grains, et qui étoit mélangé de débris de végétaux, a paru par l'examen qui en a été fait, du sulfate de chaux.

D'après ces résultats, les 1200 grains de terre, mis en expérience, ont donné :

|                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Nitrate de potasse . . . . . | 489 <sup>grains.</sup> |
| Sulfates . . . . .           | 25                     |
| Muriates . . . . .           | 32                     |
| Terre calcaire . . . . .     | 504                    |
| Sulfate de chaux mêlé de dé- |                        |
| bris de matières végétales.  | 116                    |
| Perte . . . . .              | 34                     |

---

1200

---

Ce qui donneroit au quintal:

|                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------|-------|
| Nitrate de potasse . . . . .                                  | 40.75 |
| Sulfates . . . . .                                            | 2.08  |
| Muriates . . . . .                                            | 2.67  |
| Terre calcaire . . . . .                                      | 42.00 |
| Sulfate de chaux et débris de<br>matières végétales . . . . . | 9.67  |
| Perte . . . . .                                               | 3.83  |

---

100.00

---

## N O T E S

*Sur la Nitrière naturelle de Molfetta.*

Par le Citoyen FORTIS.

**L**E *Pulo* de Molfetta se trouve à une petite demi-lieue de la ville de ce nom, en Pouille, et à un quart de lieue de la mer. C'est une grande fosse en forme de cône renversé, produite par l'affaissement d'anciennes cavernes souterraines, creusées par les eaux, dans l'épaisseur des couches calcaires, qui constituent le fond de la campagne inclinée vers la mer. Cette grande fosse a 600 palmes napolitaines, de tour, et 127 de profondeur perpendiculaire : les couches, en général, sont inclinées vers la mer, ont une épaisseur inégale de six pieds jusqu'à six lignes, et sont de la plus compacte espèce de pierre calcaire, dans laquelle on distingue des corps marins spatifiés. Les plus épaisses d'entre ces couches sont creusées en grottes, qui paroissent avoir été ébauchées par la nature, et ensuite agrandies par les hommes : leurs surfaces, au moment de la découverte qu'en fit le citoyen Fortis, soit intérieures, soit extérieures, don-

noient une très-grande quantité de salpêtre naturel, presque tout-à-fait pur, et à base d'alcali végétal, sans la moindre intervention de l'art.

L'art éclairé n'y auroit eu autre chose à faire que d'y renouveler les surfaces à de certaines époques, qu'il auroit fallu déterminer après des observations exactes de quelques mois, ou peut-être de quelques années, pour s'assurer d'une quantité déterminée, année courante, de salpêtre de housage.

Le cit. Fortis a constaté, par des expériences réitérées, qu'en moins d'un mois, quelle qu'en pût être la raison, les cavités, faites à la surface des couches par un marteau dentelé, non seulement se remplissoient de salpêtre, mais en devenoient convexes et proéminentes.

Un grand nombre des grottes du *Pulo* semblent avoir servi de carrières. Elles ne donnent pas toutes une égale quantité de salpêtre; celles qui sont exposées au midi en sont les plus riches.

Il ne faut pas s'imaginer qu'elles aient été habitées par des animaux; les mieux et plus richement salpêtrées sont les plus inaccessibles; et il y a tel trou bien éloigné de l'air extérieur, et où à peine un enfant peut s'in-

roduire la lampe à la main, dont on tire les plus riches exemplaires de salpêtre très-blanc et très-pur.

Ce n'est pas aux surfaces seulement que le salpêtre se forme dans les grottes et sur l'extérieur des couches du *Pulo*; il soulève bien souvent des lames de pierre, en se formant au-dessous. Ces lames ont une ou deux lignes d'épaisseur; on les reconnoît aux crevasses qui les distinguent, et en les faisant tomber, on voit derrière elles du très-beau salpêtre blanc de neige.

Le professeur Zimmermann, de Brunswick, dans un mémoire qu'il a lu en 1788, à l'académie des Sciences, et que l'on a imprimé, à Paris, sous l'approbation de ce corps, aussi bien que le baron Charles Ulysse de Salis, dans *ses Observations sur le royaume de Naples*, ont rendu compte, en très-grand détail, de la Nitrière naturelle de Molfetta, où ils ont été exprès pour l'examiner.

Le cit. Dolomieu a, dans sa riche collection minéralogique, des exemplaires de cinq à six variétés du salpêtre du Pulo de Molfetta; et le cit. Fortis, dans un mémoire détaillé qui rend compte de sa découverte, et qu'il n'a pas publié pour de bonnes raisons, donne le catalogue de douze qu'il y a ramassés. La plus ins-

tructive est celle qui se trouve cristallisée dans l'intérieur de la pierre, et loin de toute communication avec l'air extérieur.

Le professeur Achard, de Berlin, en a reçu un bel exemplaire, que le cit. Fortis a eu soin de lui envoyer.

Le ministre de Naples lui-même a envoyé au cabinet de minéralogie de l'hôtel de la monnaie, à Paris, un échantillon du salpêtre de houssage du Pulo de Molfetta, et c'est d'une partie de cet échantillon que le cit. Pelletier a donné l'analyse.

On ne croiroit pas possible qu'en Europe, et dès la fin du 18<sup>e</sup>. siècle, on ait exécuté, durant un an et demi, la lixiviation des terres de houssage d'une si riche nitrière naturelle avec l'eau d'une source puissamment muriatique; on croiroit bien moins encore qu'une pareille opération ait été proposée ou soutenue par un professeur de chimie en titre, malgré les remontrances du cit. Fortis, et de tous les savans voyageurs à qui on parloit volontiers de cette affaire.

Le produit de cette opération fut un magasin de sel marin, et la détérioration d'une immense quantité de terres précieuses, qui, depuis ce tems-là, au lieu de donner du sal-

pêtre , n'ont donné que du sel marin à base calcaire.

Les grottes qu'on a remplies des terres lessivées à l'eau muriatique, au lieu de donner du salpêtre de houssage presque pur et à base d'alcali végétal , comme elles le faisoient au commencement, n'ont produit qu'un mélange dont les proportions se sont progressivement portées jusqu'à contenir plus de moitié de sel marin.

Le cit. Fortis ayant été appelé de Padoue à Naples , en 1787 , pour rétablir la malheureuse nitrière , conseilla de vider au plutôt les grottes , en renonçant tout-à-fait , pour le moment , aux terres muriatisées dont on les avoit remplies , et qui devoient être portées bien loin du Pulo ; de renouveler avec soin les surfaces ; de pratiquer des communications intérieures ; de rendre exactement calculable le produit de houssage ; enfin d'établir des citernes à la partie supérieure de l'entonnoir , ce qui auroit pu se faire avec une dépense très-modique.

Des intérêts privés n'ayant pas permis que ces conseils fussent adoptés , il proposa quelque chose de plus simple , et ce fut de livrer le Pulo à une compagnie qui le demandoit à des conditions très-avantageuses pour la cour



et pour la province, et qui non seulement s'engageoit à donner le salpêtre à un prix très-modique pendant douze ans; mais en outre, cette période révolue, à rendre cette nitrière montée de manière que son produit annuel eût été très-riche, assujetti à un calcul certain et à une méthode très-simple d'opération.

Sur la demande du cit. Fortis, le ministre Acton chargea du rapport le cit. Pommereuil, pour lors directeur de l'artillerie au service de Naples. Le rapport ne pouvoit pas manquer d'approuver la proposition : mais le crédit de quelques personnes intéressées à ce que ce projet n'eût pas de suite, le firent abandonner, malgré tous les avantages qu'on avoit démontré qu'il devoit procurer. On doit cependant espérer que la cour de Naples, mieux instruite, reconnoîtra qu'on l'a trompée, et que la belle et importante nitrière de Molfetta sera un jour ou l'autre rétablie; d'autant plus qu'il y a, dans le pays même, un homme très en état de la conduire, bon physicien, bon chimiste, excellent citoyen, le chanoine Gio-Vene, déjà avantageusement connu parmi les savans.

## E X T R A I T

*De deux Mémoires sur le Liége, contenant son analyse et celle d'un acide qu'on retire de cette substance, ainsi que les combinaisons de cet acide;*

Lu à l'Institut par BOUILLON LA GRANGE.

## §. I.

AVANT Brugnatelli, aucune expérience exacte n'avoit été faite sur le liége. Les travaux de plusieurs chimistes modernes, sur différens acides végétaux, avoient fait penser que l'acide obtenu du liége, par Brugnatelli, étoit l'acide oxalique, puisqu'il avoit beaucoup des propriétés de ce dernier, et entre autres celle de former, avec la chaux, un sel insoluble. Pour fixer les idées à ce sujet, le cit. Bouillon La Grange a fait les expériences suivantes.

## §. II.

*Manière de préparer l'acide du liége.*

On prend du liége très-sain; après l'avoir rapé, on le met dans une cornue; on verse dessus 6 fois son poids d'acide nitrique, à 30

degrés (1); on distille à un feu doux; aussi-tôt que l'acide nitrique reçoit le contact de la chaleur, il se dégage de fortes vapeurs rouges, le liége se boursoufle et jaunit, et à mesure que la distillation s'opère, le liége s'affaisse et reste écumeux à sa surface.

Si cette écume ne se forme pas bien, c'est que le liége n'a pas été totalement attaqué par l'acide. Dans ce cas, lorsque la distillation commence à s'avancer, on reverse, dans la cornue, l'acide obtenu dans le récipient, et l'on distille jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus de vapeurs rouges; alors on retire promptement la cornue du bain de sable; sans cette précaution la matière s'attache et noircit.

Tandis que la matière est chaude, on la verse dans une capsule de verre ou de porcelaine, on la pose sur un bain de sable et on y entretient une douce chaleur, en remuant, sans discontinuer, avec une spatule de verre.

La matière s'épaissit peu-à-peu, et sitôt que l'on voit se dégager des vapeurs blanches, qui même, quand on les respire, excitent un picotement à la gorge; on enlève la capsule de

---

(1) Il faut prendre garde que l'acide ne soit pas trop concentré; car le liége s'enflammeroit spontanément.

dessus le bain de sable, en agitant toujours, jusqu'à ce que la masse soit presque refroidie.

On obtient ainsi une substance d'une consistance de miel ferme, d'un jaune citron, et d'une odeur vive et pénétrante lorsqu'elle est chaude, tandis qu'il s'en dégage une odeur aromatique particulière lorsqu'elle est froide.

Pour reconnoître la nature et la quantité de gaz qui se dégage, il ne faut pas arrêter l'opération comme on vient de le dire; car, au moment où l'on retire la cornue du bain de sable, il reste encore du gaz nitreux; l'on conçoit que l'expérience ne seroit pas exacte; mais, en laissant aller la distillation jusqu'à la fin, un gros de liége ou environ 3 grammes 821 millièmes et 6 gros d'acide nitrique, à 30 degrés ou 22.928 millièmes, ont produit 113.63 pouces cubes de gaz, ou environ 2272 centimètres cubes. Ce gaz étoit composé de 73.52 pouces, ou environ 1450 centimètres cubes de gaz nitreux, et de 40.11 d'acide carbonique, ou environ 802 centimètres cubes.

Pour obtenir l'acide qui est contenu dans cette substance on la met dans un matras, et l'on verse dessus le double de son poids d'eau distillée; on chauffe jusqu'à liquéfier la masse, et l'on sépare, par le moyen du filtre, la partie non soluble dans l'eau.

La liqueur qu'on obtient est claire-ambrée, d'une odeur particulière, approchant un peu de celle de l'acide prussique.

La liqueur filtrée se trouble par le refroidissement, se couvre d'une légère pellicule, et dépose un sédiment pulvérulent.

On sépare le précipité de la liqueur, par le moyen du filtre, et on le fait sécher, à une douce chaleur.

Pour réussir à cette opération, il ne faut donner qu'une température de 30 degrés de l'échelle du thermomètre de Réaumur.

On peut aussi faire rapprocher la liqueur qui a passé par le filtre, afin d'obtenir tout l'acide qui s'y trouve en dissolution.

L'acide qu'on obtient par ce procédé étant toujours coloré, l'auteur indique des moyens de le purifier, ce qui fait l'objet du paragraphe 3<sup>e</sup>.

On peut à cet effet opérer de deux manières :

1<sup>o</sup>. En saturant l'acide subérique par la potasse, et le précipitant par un acide.

2<sup>o</sup>. En le faisant bouillir avec du charbon.

## § I V.

*Propriétés physiques de l'acide subérique.*

Cet acide est sous forme solide, point cristallisable; on l'obtient par précipitation, pul-

vérulent, et par évaporation en pellicules minces et irrégulières.

Saveur légèrement amère, acide; dissous dans une petite quantité d'eau bouillante, il picotte la gorge, et excite la toux.

### § V.

#### *Propriétés chimiques générales.*

Il rougit les couleurs bleues végétales et attire un peu l'humidité de l'air, sur-tout lorsqu'il n'est pas pur.

Si on l'expose aux rayons lumineux, il brunit au bout d'un certain tems; mais on obtient plus promptement cet effet en l'exposant au soleil.

#### *Action du carbonique.*

Chauffé dans un matras, l'acide subérique se volatilise, et le verre reste parsemé de zones de différentes couleurs.

Si l'on arrête la sublimation à propos, on obtient cet acide sur les parois du vase, en petits points formés de cercles concentriques, sans le décomposer.

#### *Au chalumeau.*

Si l'on place dans une cuiller de platine de l'acide subérique concret, l'action du chalumeau commence par se liquéfier, l'acide ensuite devient pulvérulent, et finit par disparaître entièrement en se sublimant. Il répand,

en se dissipant, une odeur de graisse ou d'acide fébacique.

*Action du gaz oxigène.*

En faisant passer dans un tube de verre luté du gaz oxigène retiré du muriate sur-oxigéné de potasse, l'acide subérique qu'on y avoit placé auparavant, s'est liquéfié sans éprouver d'autre altération.

*Action de l'eau.*

A la température de 12, 15 et même 17 degrés de l'échelle du thermomètre de Réaumur, une once d'eau, ou 30.57 grammes, a dissous 10 grains ou 53 centigrammes d'acide concret, et lorsqu'il est très-pur, l'eau n'en dissout que 4 grains.

L'eau bouillante en dissout la moitié de son poids, mais à mesure que la liqueur se refroidit, elle se trouble, et l'acide se dépose.

§ V I.

L'action des acides sur l'acide subérique fait le sujet de ce paragraphe; en général les acides minéraux, ainsi que les acides végétaux, ont peu d'action sur cet acide. La dissolution n'est pas complète, sur-tout lorsqu'il n'est pas pur.

§ V I I.

Ici l'auteur passe en revue l'action de l'acide subérique sur les corps combustibles; il résulte de toutes les expériences rapportées,

que l'alcool développe une odeur très-aromatique, et que l'on peut obtenir une liqueur éthérée; que les métaux sont en partie attaqués, sur-tout les oxides métalliques, et que, quant à son action sur les autres corps combustibles, l'auteur n'a fait que les indiquer, attendu que cet acide ne présente pas avec eux assez de faits importants, ou des différences assez maquées pour les décrire : il n'a eu en vue, en les énonçant, que d'éviter les recherches.

### § VIII.

L'action de l'acide subérique sur les dissolutions métalliques, fournit quelques caractères qui lui sont particuliers.

L'acétite et le nitrate de plomb sont décomposés, et il se forme un subérate.

Avec le nitrate de cuivre, l'on n'obtient pas de précipité, mais le bleu passe au vert; effet qui n'a pas lieu avec l'acide oxalique.

Le nitrate de mercure et d'argent sont aussi décomposés.

Les sulfatés de cuivre, de fer et de zinc, sont tous décomposés par l'acide subérique, et cette décomposition amène des différences dans les couleurs; le sulfate de cuivre passe au vert, le sulfate de fer au jaune foncé, et le  
sulfate



sulfate de zinc au jaune doré clair; ce dernier phénomène paroît tenir au fer contenu dans le sulfate de zinc.

### § I X.

*Action de l'acide subérique sur l'infusion de noix de galle et la dissolution d'indigo.*

L'acide subérique, mêlé avec l'infusion de noix de galle, lui donne une teinte noirâtre, et au bout de quelques heures, on a un léger précipité, si l'on a employé cet acide coloré.

Cet effet est manifestement dû à une portion de fer qui existe dans l'acide subérique coloré, et qui provient du liége, car cet acide purifié et blanc ne le présente pas.

Quelques gouttes d'acide subérique, versé dans une dissolution d'indigo, par l'acide sulfurique, la font passer au vert.

Ce changement de couleur est encore une preuve que cet acide n'est pas semblable à l'acide oxalique, car on sait que ce dernier n'altère pas la couleur de l'indigo.

### § X.

*Examen de la matière non acide que l'on retire du liége.*

On se rappelle que l'auteur a dit que, pour obtenir l'acide subérique, il falloit verser de l'eau distillée sur la substance restante après la

distillation, et que l'on séparât, par le moyen du filtre, la partie non soluble dans l'eau; c'est cette matière qu'il examine dans cet article.

Lors donc qu'on a retiré l'acide qui y étoit mêlé, on le met dans un matras, et l'on verse dessus une quantité indéterminée d'eau distillée; on chauffe le tout au bain de sable.

La matière se liquéfie, et on l'agite à plusieurs reprises; on retire le matras de dessus le bain de sable, on laisse refroidir.

Une partie qui surnage l'eau, se fige en consistance de cire, tandis que, au fond du vase, il s'est précipité un magma épais blanchâtre; on filtre la liqueur, et on lave plusieurs fois la matière restée sur le filtre, puis on la fait sécher.

On obtient une poudre blanche, mêlée de filets ligneux, sans saveur, dissoluble dans les alcalis et dans les acides, et qui a beaucoup d'analogie avec la substance amylacée des végétaux.

Si l'on verse de l'infusion de noix de galle dans la liqueur qui s'est emparée de la partie colorante, il se forme un léger précipité noirâtre.

La substance surnageant l'eau, a de même été soumise à l'examen.

1°. On en a liquéfié dans une terrine ver-

nissée, et l'on a versé dessus de l'acide nitrique à 56 degrés.

Il n'y a point eu d'inflammation, mais le mélange s'est considérablement échauffé en répandant de fortes vapeurs de gaz nitreux.

2°. Mis en digestion dans de l'alcool, on a obtenu une liqueur ambrée. L'eau distillée y a occasionné un précipité très-abondant qui, examiné, a présenté tous les caractères des résines.

3°. Soumis à l'action des acides minéraux, l'acide nitrique seul, aidé du calorique, a liquéfié cette substance; et, si on veut obtenir cet acide par distillation, le résidu devient noir, charbonneux, l'acide est lui-même coloré, et acquiert une odeur aromatique, vive et piquante.

4°. L'acide muriatique a présenté un autre phénomène.

On met cette matière dans une bouteille, avec de l'eau distillée sur un bain de sable, à laquelle on adapte l'appareil pour faire l'acide muriatique oxigéné, et on l'échauffe de manière à l'entretenir fluide. A mesure que le gaz acide muriatique oxigéné se dégage, l'eau se colore et la matière résineuse blanchit. En continuant l'opération, on parvient à l'obtenir très-blanche.

Cette substance ne conserve pas long-tems sa blancheur; le contact de l'air suffit pour la lui faire perdre.

Ce premier mémoire est terminé par des conclusions que nous rapporterons après l'examen des combinaisons de cet acide.

L'acide subérique s'unit très-bien aux substances terreuses, alcalines, et à plusieurs oxydes métalliques. L'auteur, suivant les règles de la nomenclature méthodique, donne aux combinaisons de cet acide les noms de *subérates*, et les décrit suivant leur ordre d'affinité.

#### 1°. *Subérate de baryte.*

Point cristallisable, à l'action du calorique, se boursoufle et se fond.—Soluble dans l'eau avec excès d'acide, et peu lorsqu'il est saturé.

Point décomposable par les alcalis.

Les acides minéraux et l'acide oxalique lui enlèvent la baryte, excepté le fluaté de chaux et les sels barytiques; tous les autres sont découpés, ainsi que toutes les dissolutions métalliques.

#### 2°. *Subérate de potasse.*

Pour préparer ce sel, il faut se servir de carbonate de potasse cristallisé; car, si l'on se

servoit de la potasse du commerce ou de potasse caustique, les résultats ne seroient plus les mêmes, attendu que l'une n'est pas pure, et que l'autre agit sur l'acide, et fait naître une couleur très-foncée.

Ce sel cristallise en prismes, a quatre pans inégaux; il a une saveur amère, salée; rougit les couleurs bleues végétales. L'action du calorique le boursoufle et le fond, et finit par volatiliser l'acide; la potasse reste à nu.

Il est très-dissoluble dans l'eau.

La baryte le décompose, les acides minéraux en précipitent l'acide.

Toutes les dissolutions métalliques sont décomposées; et parmi les sels neutres, il n'y a que le sulfate d'alumine, les muriates d'alumine et de chaux, les nitrates de chaux et d'alumine, et le phosphate d'alumine.

### 3°. *Subérate de soude.*

Ce sel ne cristallise pas.

Saveur légèrement amère.—Rougissant la teinture de tournesol, et attirant l'humidité de l'air; très-soluble dans l'eau.

Il se comporte au feu comme le précédent.

La baryte et la potasse le décomposent.

Les acides minéraux en précipitent l'acide, comme dans le précédent; mais il faut, pour

que la précipitation se fasse plus promptement, que la dissolution de ces sels soit rapprochée en consistance de syrop.

Ce sel est aussi soluble dans l'alcool.

Les sels calcaires, alumineux et magnésieux, sont tous décomposés.

#### 4°. *Subérate de chaux.*

Ce sel ne cristallise pas, il est parfaitement blanc. — Sa saveur est un peu salée ; il ne rougit pas la teinture de tournesol.

Si on l'expose sur les charbons ardents, il se boursoufle ; l'acide se décompose, et il ne reste plus que la chaux réduite en poussière.

Ce sel est peu soluble dans l'eau ; si l'on emploie l'eau bouillante, elle en dissout une plus grande quantité, mais l'excédent se précipite par le refroidissement.

La baryte, la potasse et la soude en précipitent la chaux.

Les acides minéraux, ainsi que l'acide oxalique, le décomposent.

Parmi les sels neutres, le muriate d'alumine, les carbonates de potasse et de soude, le fluaté de magnésie, les phosphates d'alumine et de soude, enfin le borate de potasse, sont les seuls qu'il décompose,

Toutes les dissolutions métalliques sont aussi décomposées.

5°. *Subérate d'ammoniaque.*

Ce sel a une saveur un peu salée, laissant de l'amertume ; il rougit les couleurs bleues végétales, et cristallise en parallélépipède.

Il attire peu l'humidité de l'air.

Exposé sur les charbons, l'eau de cristallisation s'évapore, il se boursoufle, et l'action du chalumeau le volatilise entièrement.

L'eau le dissout avec facilité. — La baryte, les alcalis et la chaux le décomposent.

Les acides minéraux et l'acide oxalique en précipitent l'acide.

Parmi les sels neutres, il décompose les sels alumineux et magnésieux.

6°. *Subérate de magnésie.*

Le subérate de magnésie rougit la teinture de tournesol ; il est sous forme pulvérulente.

Il a une saveur amère, attirant un peu l'humidité de l'air. Ce sel est soluble dans l'eau.

Exposé à la chaleur, il se boursoufle et se fond ; l'action du chalumeau fait brûler l'acide, il se décompose, et la magnésie reste pure.

La baryte, les alcalis et la chaux, le décomposent.

Les acides minéraux, ainsi que l'acide oxalique, lui enlèvent la magnésie.

Le muriate d'alumine, les nitrates de chaux et d'alumine, le borate de potasse, le fluat de soude et le phosphate d'alumine, tous ces sels sont décomposés par le subérate de magnésie.

#### 7°. *Subérate d'alumine.*

On ne peut obtenir le subérate d'alumine, sous forme cristalline, si l'on fait évaporer la dissolution à un feu très-doux, dans un vase assez large pour laisser à la liqueur beaucoup de surface; la matière séchée est d'un jaune doré, transparente, d'une saveur stiptique, et laissant un peu d'amertume.

Si on emploie trop de chaleur, le sel se fond et noircit.—Il rougit la teinture de tournesol, et s'humecte un peu à l'air. Exposé à l'action du chalumeau, il se boursoufle, l'acide se volatilise et se décompose, l'alumine reste à nu.

Les terres, les alcalis, ainsi que les acides minéraux, le décomposent.

Plusieurs dissolutions métalliques sont décomposées, telles que le sulfate et muriate de fer, les nitrates d'argent, de mercure et de plomb.



Parmi les sels neutres, il n'y a que les carbonates alcalins sur lesquels il ait une action marquée.

Viennent ensuite les subérates métalliques.

L'acide subérique n'a point d'action sur la platine, ni sur l'or, ni sur le nickel.

Mais il forme des subérates métalliques avec l'argent, le mercure, le plomb, le cuivre, l'étain, le fer, le bismuth, l'arsenic, le cobalt, le zinc, l'antimoine, le manganèse et le molybdène.

En général, la plupart de ces sels ne cristallisent pas, ils sont presque tous avec excès d'acide. Comme on en trouvera les détails dans les mémoires de l'auteur, qui doivent être imprimés, nous nous renfermerons à ce simple exposé.

Les attractions électives de l'acide subérique, font le sujet du § III du second mémoire.

Il en résulte, d'après les faits énoncés, que l'on peut établir ainsi les attractions électives de l'acide subérique :

Baryte,  
Potasse,  
Soude,  
Chaux,  
Ammoniaque,

Magnésie ,

Alumine ,

L'auteur examine ensuite les autres acides, et démontre que l'acide subérique cède la baryte aux acides minéraux et à l'acide oxalique.

La potasse, aux acides minéraux.

La soude, aux mêmes acides.

La chaux, aux trois acides minéraux, et à l'acide oxalique.

La magnésie, aux mêmes acides.

L'alumine, aux acides minéraux.

Les combinaisons métalliques présentant encore des différences assez marquées entre les subérates et les autres sels métalliques, nous croyons essentiel de faire connoître ici les acides qui ont plus d'affinité avec les oxides métalliques, que n'en a l'acide subérique.

Ce dernier cède,

L'argent, à l'acide muriatique et sulfurique.

Le mercure, aux trois acides minéraux.

Le plomb, à l'acide muriatique et oxalique.

Le cuivre, à l'acide sulfurique.

L'étain, à l'acide muriatique,

Le fer, à l'acide sulfurique.

Le bismuth, aux acides sulfurique et muriatique.

L'arsenic, aux trois acides minéraux.

Le colbatz, aux mêmes acides.

Le zinc, aux acides minéraux.

L'antimoine, aux acides sulfurique et muriatique.

Le manganèse aux acides sulfurique et muriatique.

Le molybdène, à aucun autre acide.

A l'exemple de Bergman, on a cru ne devoir pas placer ici les métaux dans l'ordre des attractions pour l'acide subérique ; car les précipitations qui s'opèrent sont presque toutes dues à une double affinité, ou à un excès d'acide, ou à la formation des sels triples, ou enfin à la réaction des oxides métalliques, et à leur union réciproque, d'après un partage de l'oxigène entre eux.

### *Conclusion.*

Il résulte des expériences que nous avons citées, que l'acide obtenu par l'acide nitrique, diffère de tous les acides végétaux connus.

1°. L'acide citrique cristallise.—L'acide subérique au contraire ne cristallise pas.

2°. L'acide gallique précipite en noir, l'acide subérique précipite en jaune.

3°. L'acide malique ne peut s'obtenir sous forme concrète ; donc on ne peut le comparer à l'acide subérique.

4°. L'acide benzoïque nous présente aussi des caractères si évidemment opposés à ceux de l'acide subérique, que nous nous dispenserons de les énoncer.

5°. L'acide tartareux cristallise, fume, noircit et s'enflamme même par le contact des corps embrasés; l'acide subérique se volatilise entièrement, propriété qui le distingue facilement de l'acide tartareux.

6°. Ses caractères sont encore bien différens de ceux de l'acide oxalique, puisque ce dernier lui enlève la chaux; en outre, il verdit la dissolution de nitrate de cuivre, sans y occasionner de précipité, tandis que l'acide oxalique y produit un effet contraire.

La manière dont l'acide subérique se comporte avec les substances terreuses, alcalines et les métaux, démontre encore la différence qui existe entre ces deux acides.

Quant aux acides pyro-tartareux, pyromuqueux et pyro-ligneux, on peut se dispenser de s'y arrêter, attendu que les différences sont trop sensibles pour établir des comparaisons entre eux et l'acide subérique.

Si on joint encore à tous les caractères énoncés ci-dessus, ceux d'enlever les métaux en dissolution dans l'acide nitrique, ainsi que le cuivre, le fer et le zinc à l'acide sulfurique,

enfin de former des sels particuliers, tous attirant plus ou moins l'humidité contenue dans l'atmosphère, on pourra sans doute constater que l'acide subérique n'est réellement pas semblable aux autres acides.

Il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans beaucoup de détails, pour prouver que l'acide subérique n'est pas contenu ou formé dans le liège. Toutes les expériences des chimistes français, ont démontré que l'action de l'acide nitrique sur les substances végétales consiste dans une séparation des principes de ces substances, dans un changement plus ou moins considérable de leur équilibre de combinaison, d'où résulte la formation de deux matières qui n'existoient pas auparavant dans le végétal; l'une de ces matières formée, est un acide qui varie suivant la nature de la première substance végétale, traitée et suivant la force, la quantité de l'acide nitrique employé, ainsi que la température dont on se sert; telle est la raison de la production de plusieurs acides dans les écorces, les bois, ou toute substance végétale traitée par l'acide de nitre, comme l'ont observé les cit. Fourcroy et Vauquelin, dans l'analyse du quinquina (*Annales de Chimie* vol. 8 et 9); la seconde matière, formée en même tems que l'acide ou les acides

dans les substances végétales, est tantôt une huile résineuse, toujours combustible, fusible, plus ou moins dissoluble dans l'alcool. Le liége ne présente à cet égard rien de particulier; il se comporte comme le corps ligneux, comme les plantes toutes entières, ainsi que le salsola dans l'analyse du cit. Vauquelin. Ce qui distingue le liége d'autres substances végétales, c'est de se convertir par l'action de l'acide nitrique en un acide particulier, différent de tous ceux qui sont connus, et en une résine également différente de celles que l'on connoît.

Au reste, l'acide subérique n'est vraisemblablement qu'une modification de l'acide végétal en général, susceptible de passer à l'état d'autres acides, par la proportion de l'oxigène, et par le changement de son radical hydro-carbone.

---

## E S S A I

*Sur l'action stimulante du Camphre sur  
les végétaux;*

Par le Docteur BENJAMIN SMITH BARTON:

*Extrait du IV<sup>e</sup> volume des Transactions de la Société  
Philosophique de Philadelphie;*

Par P. A. ADÉT.

ON connoît l'action stimulante du camphre sur l'homme et sur quelques autres animaux; mais aucune expérience ne nous a montré quelle pouvoit être, sur les végétaux, l'action de cette singulière substance! Peut-être l'essai rapide que je vais présenter, sur ce sujet, ne sera-t-il pas entièrement indigne de l'attention de la société philosophique. Je ne manquerai pas de continuer les recherches que j'ai déjà commencées sur ce point important.

Le 25 mai dernier, je mis dans huit onces d'eau, où j'avois trituré, pendant quelque tems, un scrupule de bon camphre, une branche de tulipier (*liriodendron tulipifera*). Elle portoit une fleur et deux feuilles, et avoit été tirée d'un pot plein d'eau, qui contenoit différentes branches de liriodendron, toutes dans

le même état d'après les apparences. Je fus frappé, quelque tems après, de la végétation extraordinaire qu'offroit la branche plongée dans l'eau camphrée, tandis que les autres, qui étoient plongées dans une plus grande quantité d'eau, perdoient singulièrement de leur fraîcheur. La branche qui avoit acquis une nouvelle vigueur, présentoit les phénomènes suivans : les deux feuilles s'étoient élevées sur leurs pétioles. La fleur s'étoit épanouie à un point que j'en'avois remarqué dans aucune circonstance. Les étamines étoient éloignées du pistille. Les trois feuilles du calice étoient courbées en arrière, avoient acquis de la rigidité et de l'élasticité. Sur la surface interne des pétales, on remarquoit les traces d'une perspiration très-sensible. Les autres fleurs de la même plante, renfermées dans la même chambre, et exposées à la même température, ne présentoient pas ce phénomène. Les feuilles de la branche camphrée ne paroissoient point transpirer.

Dans le tems où je m'occupois de ces expériences, je donnois mes leçons sur l'irritabilité des végétaux. Je saisis donc cette occasion pour faire voir aux personnes qui me suivoient, la branche du lonodendron dont je viens de parler. Quoiqu'elle ne fût pas aussi vigoureuse



reuse que quelque tems auparavant; tout le monde convint qu'elle présentait des signes non équivoques, de vie, de santé et de force. Ces signes étoient sur-tout frappans pour moi, et je ne pouvois m'empêcher de les comparer à l'effet des liqueurs spiritueuses ou de l'opium sur le corps humain, quand on les prend en certaine quantité.

Ma branche camphrée conserva, pendant deux jours entiers, la vigueur qu'elle avoit acquise. Alors elle commença à languir; les feuilles se flétrirent et tombèrent avant la fleur. Les fleurs et les feuilles d'autres branches de liriodendron, plongées dans de l'eau pure, ne se conservèrent que la moitié du tems que vécut la branche camphrée.

Je ne pus distinguer aucune odeur de camphre dans aucune partie de la branche, si ce n'est dans celle qui étoit baignée par l'eau. Cette circonstance semble prouver que le camphre n'étoit pas absorbé par la plante; mais qu'il exerçoit son action sur les solides avec lesquels il se trouvoit en contact.

J'ai fait d'autres épreuves pour constater l'action du camphre sur les plantes; mais je ne crois point devoir détailler ici les effets que cette substance a produits sur les différens individus. Il étoit évident, dans toutes les cir-

constances, que le camphre agissoit comme un stimulus puissant sur les plantes. Je tirois un jour une tige d'iris jaune, portant une fleur, d'une phiole pleine d'eau, où elle avoit été conservée plus d'un jour. Elle commençoit à se faner. Je la plaçai dans une phiole de la même capacité, où j'avois mis quelques grains de camphre. Quelques minutes après, la fleur reprit une nouvelle fraîcheur, et la conserva pendant plusieurs heures.

Comme le camphre est à peine soluble dans l'eau, on doit conclure que les effets dont je viens de parler, ont été produits par une très-petite partie du camphre trituré avec l'eau.

Il est évident, d'après ce que je viens de rapporter, que le camphre exerce, sur les plantes, une action stimulante plus grande que celle d'aucun autre corps que je connoisse. On pourroit, d'après cela, faire des expériences avec le camphre comme engrais, si la cherté de cette substance ne nous empêchoit pas de les tenter en grand. Mais ne pouvons-nous pas l'employer à des objets utiles ? Quelques grains de camphre agissant, pour ainsi dire, comme un cordial, rappelleront à la vie une plante languissante, ajouteront à sa beauté, prolongeront son existence. Aux yeux d'un amateur de fleur, cet objet n'est pas peu important.

Pourquoi ne lui offririons-nous pas alors notre secours, puisqu'au milieu d'occupations douces et innocentes, il ne détruit le bonheur de personne?

J'ai fait des expériences comparatives sur les effets stimulans et salutaires du camphre et du sel de nitre sur les plantes plongées dans l'eau. Mes expériences m'ont porté, en dernier résultat, à regarder le camphre comme un stimulant plus salutaire pour les plantes, que le nitre. Cette dernière substance, à moins qu'on n'en proportionne la dose avec le plus grand soin, affoiblit la plante, la rend languissante, et enfin la fait périr. J'ai même observé que quelques grains de nitre faisoit perdre au *kalmida-latifolia*, non seulement sa couleur verte; mais, suivant toutes les apparences, lui causoient une affection que je ne saurois comparer qu'au sphacèle ou à la gangrène chez les animaux.

---

## EXAMEN CHIMIQUE

*De l'Émeraude du Pérou;*Traduit de l'allemand de *Klaproth* (1);*Par la Citoyenne P...*

L'ÉMERAUDE est une des gemmes les plus connues, les plus estimées des anciens, à cause de sa couleur douce, d'un vert agréable à l'œil. Pline en compte douze espèces, parmi lesquelles, celles de Scythie, de Bactriane et d'Égypte sont nommées au premier rang. Il n'y a cependant pas de doute qu'il n'ait compris, sous ce nom, des pierres vertes, de nature essentiellement différentes, comme cela arrive même de nos jours. L'attention des minéralogistes paroît se porter aujourd'hui presque entièrement sur les émeraudes que l'on trouve plus fréquemment dans la partie du sud de l'Amérique, et principalement au Pérou.

(a) J'ai employé, à cette analyse, une émeraude brute du Pérou, cristallisée, d'un beau vert

---

(1) *Beitrag zur chemischen Kenntniss der mineral Körper.* Tom. II, n°. XXVIII.

depré(1). Après l'avoir brisée dans un mortier d'acier, j'en ai réduit cent grains en poudre fine, dans un mortier de silex (*feuers stein*) avec de l'eau. La poudre séchée à un feu doux, avoit pris une augmentation de poids de  $1 \frac{1}{2}$  gr.

(b) Cette poudre fut arrosée d'acide muriatique, et exposée à une forte digestion. L'acide se colora en jaune; la liqueur filtrée fut saturée d'ammoniaque; il s'en sépara des flocons bruns légers, qui, rassemblés avec soin et rougis au feu, pesèrent un demi-grain; c'étoit de l'oxide de fer. La liqueur rapprochée par évaporation, j'ai essayé de la décomposer par le carbonate d'ammoniaque, mais elle n'a pas été troublée; ce qui m'a prouvé qu'elle ne tenoit point de chaux.

(c) La poudre digérée dans l'acide muriatique fut traitée au creuset d'argent avec 14 dragmes de lessive caustique, qui tenoit moitié de son poids de potasse, poussée à siccité et tenue au rouge pendant une demi-heure. La masse n'entra point en fusion, elle étoit boursoufflée, friable, et de couleur blanche.

(d) Délayée dans l'eau et sursaturée d'a-

---

(1) Elle m'a été donnée par M. le prince de Galitzin, dont le zèle pour l'avancement de l'histoire naturelle est bien connu.

cide muriatique, la dissolution fut complète et limpide ; le carbonate de potasse en précipita la terre pendant qu'elle étoit encore chaude. Le précipité grenu, séché, réduit en poudre fine, et digéré dans l'acide muriatique, parut se redissoudre pour la plus grande partie ; mais le mélange ayant été exposé à la chaleur de la digestion, forma une gelée ferme et transparente. Lorsqu'elle eut été étendue de beaucoup d'eau et tenue en digestion, il se déposa de la silice qui, ramassée, édulcorée et séchée au rouge, se trouva peser 67 grains. Elle fut mêlée avec quatre parties de carbonate de potasse et poussée à fusion dans un creuset d'argent. La masse redissoute dans l'eau donna une liqueur un peu trouble ; elle fut de nouveau mise en digestion avec excès d'acide muriatique ; alors le précipité rassemblé, qui étoit de pure silice, pesa, après dessiccation au rouge,  $63 \frac{1}{2}$  grains.

(e) La dissolution par l'acide muriatique, ainsi séparée, fut saturée d'ammoniaque, qui occasionna sur-le-champ un précipité gélatineux. La liqueur ayant été filtrée, on y ajouta du carbonate d'ammoniaque, mais il n'y eut aucun précipité.

La matière gélatineuse, séparée par le filtre, fut jetée dans l'acide sulfurique affaibli, où

elle fut promptement dissoute. L'addition d'une petite quantité d'acétite de potasse, fit cristalliser complètement cette dissolution en alun; il se sépara encore dans cette opération de la silice, qui séchée au rouge, pesoit  $4\frac{1}{4}$  grains.

(f) L'alun fut redissous, la terre précipitée par le carbonate de potasse; et après dessiccation, mise en digestion sur le feu dans l'acide acéteux, on y ajouta de l'ammoniaque jusqu'à saturation de l'acide, et ce mélange fut jeté sur le filtre. La liqueur n'éprouva aucun changement, ni du carbonate d'ammoniaque, ni du carbonate de soude. La terre d'alun, purifiée et séchée au rouge, pesoit  $31\frac{1}{4}$  grains.

Les parties constituantes de 100 grains de cette émeraude du Pérou, sont donc :

|                             |                  |       |
|-----------------------------|------------------|-------|
| Silice, (d)                 | 63 $\frac{1}{2}$ |       |
| (e)                         | 4 $\frac{1}{4}$  |       |
|                             | <hr/>            |       |
|                             | 67 $\frac{3}{4}$ |       |
| Dont il faut                |                  |       |
| ôter . . . . .              | 1 $\frac{1}{2}$  |       |
|                             | <hr/>            |       |
|                             | 66 $\frac{1}{4}$ | 66.25 |
| Alumine, (f) . . . . .      |                  | 31.25 |
| Oxide de fer, (b) . . . . . |                  | 0.50  |
|                             |                  | <hr/> |
|                             |                  | 98.00 |

E 4

## REMARQUES sur cette analyse.

Il ne sera pas inutile de rappeler ici l'analyse de la même pierre, par Bergman; il indique comme il suit les parties constituantes de l'émeraude d'un vert guai, oriental : *alumine* 0.60, *silice* 0.24, *chaux* 0.08, *fer* 0.06. On voit que la différence n'est pas seulement dans les proportions d'alumine, de silice et de fer; la circonstance la plus remarquable est l'absence totale de la chaux, dont on peut d'autant moins douter, que M. Klaproth paroît s'être attaché à épuiser les procédés qui pouvoient en découvrir les moindres traces, comme s'il eut cherché à retrouver les produits indiqués par Bergman, qui ne lui étoient sûrement pas inconnus, quoiqu'il n'en fasse pas mention. Il y a donc lieu de croire que le chimiste Suédois a été trompé sur le vrai nom de la pierre qu'il a traitée, et qui n'avoit que la couleur de l'émeraude, non qu'il ne connût bien sa cristallisation, qu'il désigne en *prismes hexagones tronqués à angle droit*; mais il avertit qu'il n'a employé à ses expériences que des *pierres travaillées*; sans cela, il seroit difficile de concevoir ce qui auroit pu lui en imposer sur la nature d'une terre extraite en quantité aussi consi-



dérable, et dont les caractères sont si distincts. La même pierre, qu'il nommoit émeraude, lui avoit déjà fourni de la chaux, par le moyen d'une forte digestion dans les acides sulfurique, nitrique et muriatique. *Dissertation XV, § 4 et 6.*

Les minéralogistes ne seront pas fâchés d'apprendre, à l'occasion de cette analyse, que l'on a découvert, il y a quelques années, en France, une pierre cristallisée comme l'émeraude du Pérou, montrant la même dureté sur la meule du lapidaire, et qui n'en diffère que parce qu'elle est opaque et d'un blanc tirant au gris-jaunâtre. Elle a été trouvée à Monceau, près S.-Romain-sous-Gourdon, département de Saône-et-Loire, dans un quartz gris, où l'on apperçoit aussi de petits prismes de couleur de topaze, qui paroissent comprimés, et qui sont si fortement enchâtonnés, qu'il est impossible de les retirer sans les briser. Le cit. Guyton, qui a dans sa collection quelques-unes de ces émeraudes, se propose d'en déterminer les parties constituantes par l'analyse, pour suivre le rapprochement qu'indiquent les caractères extérieurs les plus essentiels avec l'émeraude du Pérou.

## E X T R A I T

*De l'Almanach des Chimistes et  
Pharmaciens (1);*

Par le Citoyen VAN-MONS.

CET petit recueil, publié par le professeur Goettling, se soutient depuis 18 ans avec le même intérêt. Le volume de cette année contient les extraits et mémoires suivans :

1°. Cristallisation de l'acide phosphorique, par le rédacteur. L'auteur avoit suspendu un morceau de phosphore dans du gaz acide carbonique. Ce gaz avoit présenté pendant quelque tems l'apparence de nuages lumineux. Après trois mois, ce morceau de phosphore avoit entièrement disparu, et les parois de la bouteille étoient couvertes de petits cristaux pointus qui se sont trouvés de l'acide phosphorique.

2°. Du sulfure de potasse sec, traité avec du gaz oxigène pur, par le même. Goettling prouve, par plusieurs expériences, que le sul-

---

(1) *Almanach oder Taschenbuch*, etc. Almanach ou Porte-feuille des chimistes et pharmaciens, pour l'année 1797.

fure de potasse sec n'exerce aucune action sur le gaz oxigène pur, ou mêlé avec du gaz azote; mais que par l'intermède de l'eau, il condense complètement ce gaz. L'auteur demande comment on peu concorder ce fait avec les principes sur lesquels est fondé le nouvel eudiomètre du cit. Guyton-Morveau.

3°. Cinabre ou sulfure de mercure sublimé, sans feu, par le même. Les essais de plusieurs chimistes, et particulièrement du cit. Baumé, sembloient avoir prouvé que le sulfure d'ammoniaque étoit seul propre à former du cinabre par la voie humide. Goettling a obtenu ce sulfure par la même voie, au moyen du sulfure de potasse. A l'occasion des expériences précédentes, une bouteille avec du gaz oxigène et du sulfure de potasse, contenoit, par hasard, un peu de mercure. Après six à huit semaines, le sulfure s'étant en partie dissous dans l'humidité de l'air, avec lequel la bouteille avoit eu quelquefois accès, les parois de la bouteille se sont trouvées entièrement couvertes de sulfure rouge de mercure.

4°. Explosion accidentelle pendant la réduction de l'oxide sulfuré grisâtre d'antimoine, par le même. L'auteur voulut réduire de l'oxide sulfuré grisâtre, par le feu, au moyen de la potasse et du charbon; dans la vue de

favoriser la fusion, il jeta dans le creuset un peu de nitrate de potasse. Il se fit une détonation des plus fortes, le creuset éclata en mille morceaux, et on trouva des grains de métal dispersés çà et là. Goettling attribue ce phénomène à un reste de soufre du sulfure d'antimoine, qui, conjointement avec le nitre et la potasse, aura formé une poudre fulminante. (*Pulvis tonitruans.*)

5°. Cristallisation de l'huile de lin. Autre observation du rédacteur. Il s'étoit déposé pendant une nuit fort froide, dans de l'huile de lin récente, des cristaux coniques très-réguliers, qui se sont résous en huile par l'accroissement de la température.

6°. Action du phosphore sur le gaz azote; Goettling rapporte mon expérience contre la combustibilité du phosphore dans le gaz azote, et y fait plusieurs objections, qui ne m'en paroissent pas détruire la principale conséquence, qui est, que le phosphore ne brûle dans le gaz azote qu'en vertu d'un reste de gaz oxygène. Il combat dans le même article les expériences et opinions de Hecht jeune, et Die-man, à ce sujet.

7°. Action du même combustible sur le gaz oxygène. Goettling réclame ses droits sur la découverte de l'incombustibilité du phosphore

dans le gaz oxygène pur, à la température ordinaire de l'atmosphère, contre le cit. Hecht, qui l'attribue au cit. Fourcroy. L'auteur ajoute à cet article une expérience dans laquelle le phosphore s'est éteint dans le gaz oxygène pur à 32 degrés de Réaumur.

8°. Gaz azote atmosphérique, par l'éditeur. Goettling prétend que par la vaporisation du phosphore dans le gaz azote, que nous exigeons pour admettre que ce gaz soit entièrement dépouillé de gaz oxygène, ce gaz se trouve mêlé avec un acide phosphoreux qui l'empêche de brûler une nouvelle portion de phosphore. Il a cherché en conséquence à absorber tout le gaz oxygène d'un volume d'air atmosphérique, au moyen de l'amalgame de plomb à la méthode de Priestley. Un pareil gaz azote, après avoir été traité à plusieurs reprises avec cet amalgame, brûloit comme à l'ordinaire le phosphore.

9°. Enduit très-durable pour les vaisseaux de verre, par le professeur Wurzer. L'enduit que Wurzer propose est composé de poudre grossière de débris de porcelaine, séparée de la poudre fine, à laquelle on ajoute assez d'argile pure pétrie avec une solution saturée de sel marin, pour en faire une pâte de consistance

convenable. On procède pour l'application, suivant la méthode ordinaire.

10°. Acide nitrique, par le même. L'auteur annonça, en 1790, l'observation qu'il avoit faite, que, pendant la séparation de l'acide nitreux de l'acide nitrique par la distillation, l'acide nitreux se séparoit en deux liquides qui se surnageoient, et qui n'étoient pas miscibles par l'agitation. Il vient de revoir ce phénomène, et il a reconnu que, pour l'obtenir, il faut arrêter la distillation à un certain point. Goettling demande si la différence de ces deux liquides ne dépend pas d'un différent état d'oxigénation.

11°. Production de gaz azote par le passage de l'eau à travers des tubes de terre rougis, par le même. Goettling observe que le cit. Hecht a eu tort de lui attribuer l'assertion que l'eau, poussée par des tubes de porcelaine rougis, se transforme en gaz azote, tandis que dans des expériences il n'a été question que de tubes de terre à pipes (1).

12°. Oxide d'antimoine sulfuré, d'Hoffmann. Le docteur Bremser avoit proposé une

---

(1) Je ne sais pas encore d'où dépend ce phénomène; mais j'ai obtenu le même résultat. V. M.

réforme du procédé usité pour la préparation de cet oxide, laquelle consistoit à calciner, pendant une heure, dans un creuset bien luté, des écaillés d'huître brûlées avec 0.40 de sulfure d'antimoine, et 0.30 de soufre. Un gros de la masse restante, bouilli avec cinq livres d'eau jusqu'à réduction de 0.20, forme une lessive dont l'acide carbonique précipite 40 grains de carbonate de chaux, et l'acide sulfurique 14 grains d'oxide d'antimoine sulfuré. Goettling observe que, quelque exactement que le creuset soit luté, il doit se perdre dans cette opération beaucoup de soufre, ce qui ne peut manquer de rendre les vertus de ce remède fort incertaines, et il propose de le préparer par la voie humide, en faisant bouillir, dans de l'eau, du sulfure d'antimoine, avec des coquilles d'œufs calcinées.

13°. Quelques réflexions sur les réglemens de pharmacie, dans la Lombardie Autrichienne, par le professeur Titius. Chaque année de cet almanach, ainsi que chaque cahier du journal de pharmacie de Trommsdorff, contiennent un ou plusieurs articles sur la police pharmaceutique en général, dont l'élaboration en un seul formeroit un ensemble extrêmement précieux et intéressant sur

cette importante partie de l'art de la pharmacie.

14°. Sur la dulcification des acides, et sur la formation de l'éther, par le rédacteur. Goettling présente ici quelques observations sur cette opération encore si obscure de la chimie pharmaceutique. 1°. La raison du peu d'éther par l'acide sulfurique, qu'on obtient lorsqu'on entreprend sa préparation pendant les chaleurs de l'été, dépend du grand volume de gaz éthéréux qui se met en expansion. Il conseille en conséquence de la faire dans un appareil pneumatique. 2°. L'éther par l'acide nitrique, ne se laisse pas mieux préparer pendant l'été, dans cet appareil, que dans les appareils ordinaires. Goettling observe à cette occasion que le gaz nitreux éthérisé, des chimistes d'Amsterdam, n'est qu'un mélange mécanique de gaz nitreux et de vapeurs d'éther. 3°. Il ne se dégage pas une seule bulle de gaz pendant la préparation de l'éther par l'acide muriatique ; suivant le procédé de Westrumb. 4°. L'éther par l'acide nitreux, suivant Fiedler, dégage un peu de gaz hydrogène, et à la fin de l'acide sulfureux. Goettling se forme, de la formation de l'éther, la théorie suivante :

L'alcool



L'alcool est composé de base de la lumière, d'hydrogène, d'une petite portion de carbone et d'acide végétal incomplet. L'acide sulfurique, par exemple, cède à l'hydrogène une partie de son oxygène, d'où résulte de l'eau, tandis qu'une autre partie de ce principe complète l'oxygénation de l'acide végétal, et le transforme en acide acéteux. L'acide sulfurique se transforme par-là en acide sulfureux, et entre en partie avec le carbone, l'hydrogène et la base de la lumière dans la composition de l'éther. Une partie de l'hydrogène excédent à la formation de ce liquide, se combine avec la base de la lumière, et se met en expansion. Avec les autres acides, cette théorie est modifiée suivant la nature de leurs principes.

15°. Action particulière du gaz muriatique oxygéné sur plusieurs substances animales, par le même. Des tuyaux de plume, de la corne, de la laine, des poils de veau, de la vessie et de l'étoffe de soie, tenus pendant quelques jours dans un atmosphère de gaz acide muriatique oxygéné, se sont transformés en gélatine. Les trois premières de ces substances ont acquis une couleur rouge.

16°. Mélange d'observations, par Lucas le jeune. L'auteur rapporte : 1°. qu'ayant versé

*Tome XXIII.*

F

de l'acide nitrique d'un côté de cet acide, avec un peu d'acide sulfurique de l'autre, sur de l'huile éthérée d'amandes amères, ce mélange s'étoit transformé, au bout de cinq ans, en un acide cristallisé. 2°. Qu'il a obtenu une cristallisation de la même huile pendant le froid de 1794 — 1795. 3°. Qu'un morceau de papier étant tombé dans un mélange d'acide sulfurique concentré, et de nitrate de potasse destiné à être soumis à la distillation, le papier prit aussi-tôt feu, et brûla avec une flamme semblable à celle qui se dégage du gaz oxygène pur. Il attribue ce phénomène à un peu d'huile dont il pense que le papier étoit imprégné. 4°. Qu'ayant manié de la scille récente, il ressentit aux mains et même dans tout le bras, une démangeaison suivie de douleurs très-violentes. Cet accident ne fut accompagné d'aucune enflure des parties affectées. 5°. Que de la poudre de pierre hématite s'étoit noircie et rapprochée de l'état de réduction par l'influence de la lumière.

17°. Sur la construction corrigée d'un appareil réfrigératoire, et sur l'extraction de l'acide phosphorique des os, au moyen du nitrate de mercure, par Gadolin. L'auteur veut que la cucurbite des appareils distilla-

toirès soit absolument cylindrique, c'est-à-dire, que le diamètre de son ouverture soit égal à celui de sa base. Il conseille de supprimer dans les opérations en grand, la gouttière et le chaudron qui entoure le chapiteau, et de faire très-large le bec de ce dernier, ainsi que le serpentín.

Quelques expériences ont donné à l'auteur l'espoir de pouvoir retirer le phosphore des os, en les décomposant par le nitrate de mercure. Le phosphate de mercure qui en résulte, se décompose par le charbon; il passe du mercure métallique, mais l'acide phosphorique n'est pas réduit ou desoxigéné. C'est, dit Gadowin, la désoxidation du mercure qui met obstacle à celle du phosphore. Dans une expérience, l'auteur a obtenu, pendant la réduction du phosphate de mercure, une grande quantité de vapeurs de gaz nitreux, ce qui semble prouver que ce phosphate étoit un sel à deux acides, un nitro-phosphate ou phospho-nitrate de mercure, suivant l'acide qui dominoit.

18°. Description d'un appareil décantatoire très-commode, par Muller. Ce mémoire, qui est très-long, doit être lu en entier.

19°. Emploi du gaz oxigène, pour l'entre-

F 2

tien d'une lampe. C'est la description de la lampe que le conseiller Von Humboldt vient d'imaginer. Elle sert à éclairer les carrières des mines et autres endroits, ou faute d'air pur, la lumière ne peut s'entretenir. On en donnera une description détaillée dans les *Annales*.

---

## EXTRAIT

*D'un Mémoire intitulé : Recherches sur le Bleu de Prusse;*

Par M. PROUST.

Si le fer étoit, comme on le pense, susceptible de s'unir à l'oxygène dans toutes les proportions entre  $\frac{27}{100}$  et  $\frac{48}{100}$ , qui paroissent être les deux termes extrêmes de son union avec ce principe, ne devrait-il pas donner, avec le même acide, autant de combinaisons diverses qu'il peut produire d'oxides différens? Pourquoi, par exemple, ce métal qui donne, avec l'acide sulfurique, un sel constant dans ses propriétés, quand il n'est oxidé qu'à  $\frac{27}{100}$ , ne présenteroit-il pas des combinaisons différentes et également constantes dans leurs propriétés respectives, quand il contient  $\frac{34}{100}$ ,  $\frac{38}{100}$  ou  $\frac{45}{100}$  d'oxygène?

Un grand nombre de faits prouve au contraire que le fer ne s'arrête point indifféremment à tous les degrés d'oxidation intermédiaires aux deux termes que nous venons de citer; et, malgré les différens degrés d'oxidation, par lesquels on croit que le fer peut

F 3

passer quand son sulfate est exposé à l'air, on ne connoît que deux sulfates de ce métal.

Le premier est le sulfate vert ou cristallisable, dans lequel Lavoisier a démontré que le fer contenoit  $\frac{27}{100}$  d'oxygène. Ce sel, quand il est pur, est insoluble dans l'esprit-de-vin; sa dissolution, dans l'eau, est d'un vert de mer extrêmement foible. Elle est inaltérable par l'acide gallique, ne donne point de bleu avec les prussiates alcalins, etc.

La seconde espèce de sulfate, non moins constante dans ses propriétés, est cette combinaison rouge, déliquescence, incristallisable et soluble dans l'alcool, qu'on connoît sous le nom d'eau-mère de vitriol; mais qui n'est réellement telle, qu'autant qu'elle n'altère point l'acide muriatique oxygéné, c'est-à-dire, que son oxide contient  $\frac{48}{100}$  d'oxygène.

On obtient aisément ce sulfate, en le traitant avec l'acide nitrique, jusqu'à ce que la dissolution ne dégage plus de gaz nitreux, par une nouvelle quantité d'acide.

Ce sulfate joint, en outre, exclusivement à la propriété de former un précipité noir avec l'acide gallique, celle de donner du bleu de Prusse avec les prussiates alcalins, comme on le verra bientôt.

Entre ces deux sulfates que M. Proust ap-

pelle, l'un sulfate vert, l'autre sulfate rouge, il n'est point d'intermédiaire. Si des sulfates verts, exposés au contact de l'air, prennent une couleur qui semble n'appartenir ni à l'une ni à l'autre des deux espèces déjà citées, on se convaincra qu'ils ne sont qu'un mélange des deux, en les séparant par l'alcool. L'un et l'autre se montreront avec toutes leurs propriétés. Le sulfate vert produira toujours un précipité vert avec les alcalis caustiques; précipité qui noircira bientôt, s'il est conservé sous l'eau et à l'abri du contact de l'air, parce que ses molécules se rapprochant sans cesse, la couleur deviendra de plus en plus intense.

Le sulfate rouge, au contraire, donnera, avec les mêmes alcalis, un précipité jaune-rouge, un oxide incapable de rien enlever à l'air atmosphérique, ni à l'acide muriatique oxigéné.

Cet oxide, d'après les expériences de M. Proust, contient  $\frac{4.8}{100}$  d'oxigène, et peut être la base d'une série de combinaisons qui sont à celles que fournit l'oxide noir, ce qu'est le sulfate de fer rouge au sulfate vert.

De sorte que, à quelque degré d'altération qu'on examine un sulfate ordinaire, on trouvera toujours ces deux sels mélangés seulement en proportions différentes.

Il suit de-là qu'une dissolution sulfurique ou muriatique de cette substance métallique n'est autre chose qu'un mélange de deux sels, dont l'un a pour base de l'oxide de fer contenant  $\frac{2.7}{1.00}$  d'oxigène, et l'autre de même oxide, contenant  $\frac{4.8}{1.00}$  d'oxigène; comme on avoit fait, jusqu'à présent, peu d'attention aux propriétés qui les différencient, on a souvent attribué à l'un celles qui n'appartiennent qu'à l'autre.

On doit donc distinguer deux sulfates, deux muriates, deux arseniates, deux prussiates, etc. Ce sont ces derniers sels qui font plus particulièrement l'objet du mémoire de M. Proust.

### *Prussiate blanc.*

Pour obtenir ce sel, il faut se servir d'une dissolution de sulfate vert parfaitement pur, que l'on mélange avec une dissolution de prussiate de potasse bien saturé, tel que celui dont les cristaux d'un beau jaune-citron sont des pyramides tétraèdres, tronquées près de leur base.

Pour avoir le sulfate de fer vert dans l'état de pureté, on le conserve sur un morceau de fer ou d'étain, dans un flacon plein et bien bouché. On parvient encore au même but, en ramenant l'oxide rouge qui peut se trouver dans la dissolution à l'état d'oxide noir, par



le mélange de l'eau chargée de gaz hydrogène sulfuré. Ce sulfate, ainsi dépuré, ne doit pas changer par l'addition de l'acide gallique. Dans cet état, il n'a qu'une nuance extrêmement foible de vert de mer, et la couleur verte ne paroît que lorsque la dissolution est en contact avec l'air atmosphérique.

Après avoir versé la dissolution de prussiate sur le sulfate de fer, on bouche sur-le-champ le flacon. Il se forme aussi-tôt un dépôt blanc abondant, qui ne tarde pas à prendre une teinte verte, occasionnée par l'air contenu dans le flacon, et aussi par une autre cause. Mais si le flacon reste bouché, cette nuance ne se fonce pas davantage, et la lumière seule ne produit aucun changement.

Il est bon de verser un excès de prussiate sur le sulfate, afin de le décomposer entièrement. Après quelques heures de repos, ce prussiate blanc est couvert d'une liqueur jaune qui est un mélange de prussiate et de sulfate de potasse. Cette liqueur retient en dissolution un peu de prussiate blanc, qui se colore en bleu par son contact avec l'air atmosphérique, dont il absorbe l'oxigène : par cette union, il devient insoluble, et se dépose sur celui qui est au fond. Ce dernier recevant à son tour l'impression de l'atmosphère, bleuit

bientôt par sa surface. L'intensité croît successivement, gagne le fond, et enfin le prussiate blanc est converti en prussiate bleu.

L'action de l'oxygène de l'atmosphère, dans cette circonstance, est encore confirmée par les mêmes phénomènes qui se présentent, quand on expose, sur un filtre, ce prussiate blanc à l'action de l'air. Il passe au bleu en absorbant l'oxygène; et cette couleur ne parvient à la plus haute intensité, que lorsque l'oxide de fer a acquis  $\frac{48}{100}$  d'oxygène.

De toutes les combinaisons salines du fer; il n'en est aucune où la base achève de se saturer d'oxygène aussi rapidement que dans le prussiate. Le carbonate de fer ne lui est pas comparable.

Les acides sulfurique et muriatique versés sur le prussiate blanc de fer, n'y occasionnent aucun changement. L'acide muriatique oxygéné, au contraire, avive le prussiate à l'instant, et perd son odeur. L'acide nitrique le porte aussi au bleu, mais plus lentement, parce qu'il n'abandonne pas son oxygène avec autant de facilité que l'acide muriatique oxygéné.

La dissolution d'hydrogène sulfuré qui n'altère point, comme on l'a dit plus haut, le sulfate vert, n'agit pas non plus sur le prussiate blanc; seulement elle ramène au blanc le peu

de prussiate passé au bleu par l'accès de l'air, ou, en d'autres termes, elle lui ravit cette dose d'oxygène, qui, comme on le voit déjà, forme la différence qu'il y a entre le prussiate blanc et le prussiate bleu.

C'est aller au-delà des faits, peut-être, que de nommer blanc un prussiate qui n'est rigoureusement tel qu'au moment de sa formation, et qui ensuite se couvre d'un blanc verdâtre; mais il est bien probable qu'il ne doit cette nuance qu'à l'air contenu tant dans les flacons que dans les liquides employés. Il existe encore une autre cause dans la petite portion d'oxide rouge, à laquelle les prussiates alcalins, même celui de chaux, doivent leurs couleurs jaunes. Cet oxide se convertit en prussiate bleu, et se mêle au prussiate blanc, dans le moment où l'acide prussique, dégagé des alcalis, peut s'unir aux divers oxides qu'il rencontre; ces oxides sont, comme on vient de le voir, une grande quantité d'oxide noir, mêlé à l'oxide rouge du prussiate alcalin. Il faut donc aussi qu'à une grande quantité de prussiate blanc, se trouve mélangée une petite portion de prussiate bleu; de-là la nuance verdâtre du premier.

Par tout ce qu'on vient de voir, il est évident que l'oxide base du prussiate blanc, jouit

du même degré d'oxidation que l'oxide base du sulfate vert. Cet oxide, en effet, passe, du sulfate, au prussiate blanc, sans qu'aucune cause puisse ajouter ou diminuer la proportion d'oxigène. Il suit de-là que, puisque les alcalis séparent l'oxide du sulfate vert, sous une couleur vert-d'herbe, ils devront le séparer aussi du prussiate blanc, sous la même nuance.

C'est ce qui arrive aussi à l'instant où on verse l'alcali caustique ou l'ammoniaque sur le prussiate blanc; mais, pour mieux juger de l'égalité des nuances, il est bon d'employer ces dissolutions étendues d'eau. L'oxide vert n'est complètement dépouillé d'acide prussique, qu'après l'application répétée des alcalis; on peut s'en convaincre en enlevant l'oxide vert avec un acide qui ne dissout point le prussiate blanc non décomposé.

### *Prussiate bleu.*

On devine déjà comment le sulfate rouge, le nitrate et toutes les dissolutions dont l'oxide est à son *maximum* d'oxidation, se comporteront avec les prussiates alcalins. On n'aperçoit aucun intervalle entre la précipitation et le bleu le plus vif. La couleur est parfaite

aussi-tôt qu'il est formé, et l'atmosphère ne peut y rien ajouter.

Le bleu de Prusse est, en un mot, le prussiate dont la base contient  $\frac{48}{100}$  d'oxygène. Il est au prussiate blanc, ce que le sulfate rouge est au sulfate vert. Ces deux prussiates, ne différant point du côté de l'acide, sont entre eux comme les oxides qui leur servent de base.

Le prussiate bleu ne reçoit aucune altération de la part des acides; l'acide muriatique oxygéné l'altère, le verdit et s'y altère lui-même, comme l'a découvert Berthollet; mais l'action de cet acide destructeur s'exerce sur l'acide prussique; et non sur l'oxide, qui ne peut recevoir une dose d'oxygène plus grande que celle qu'il a reçue de l'acide nitrique, de l'air, etc.

Les acides que l'on emploie pour aviver les bleux de Prusse mal colorés, n'ont d'autre usage que d'enlever la grande quantité de carbonate de fer, précipité par la potasse non saturée d'acide prussique, et qui surabonde dans les lessives mal préparées. S'il s'y trouvoit du prussiate blanc, il ne seroit nullement changé par l'acide, et il ne prendroit une couleur bleue qu'en absorbant, dans l'air atmosphérique, la quantité d'oxygène qui lui est nécessaire pour cela.

Pour se convaincre que l'oxigène est, dans le prussiate de fer bleu, le principe qui lui donne cette belle couleur par laquelle il est connu, il suffit de considérer la couleur de son oxide précipité par les alcalis. Dans le sulfate vert, il étoit noir; après la précipitation du bleu de Prusse, il est rouge; aucun autre principe que l'oxigène n'a pu porter cette différence dans ces acides.

M. Proust, ayant nommé indifféremment jaune ou rouge l'oxide de fer, complètement saturé d'oxigène, observe que s'il se sert indifféremment de ces expressions, c'est que nombre de faits lui ont prouvé qu'il n'y a point de différence entr'eux. « Tout oxide rouge, dit-il, dissous dans un acide quelconque, se précipite en jaune par les alcalis purs ou saturés d'acide carbonique; cet acide n'apporte aucune différence dans le précipité, parce qu'à ce degré d'oxidation, le fer n'a aucune tendance à s'y unir. Les oxides rouges desséchés sont bruns, obscurs, souvent noirs, selon le degré de dessiccation et la densité qu'ils ont acquis. Mais si on les broie dans un mortier de porcelaine, on a bientôt rappelé la couleur qui les caractérise. Ces oxides ont, dit-on, le pouvoir de décomposer l'ammoniaque; depuis plusieurs années, j'en conserve sous l'ammo-

niacque, sans remarquer en eux le moindre changement. Je n'ai pas été plus heureux avec celui de manganèse, à la température ordinaire de l'atmosphère.

La dissolution de gaz hydrogène sulfuré, gardée dans un flacon avec du prussiate bleu, s'y décompose; elle enlève, à son oxide, la portion d'oxigène qui fait la différence du prussiate bleu au prussiate blanc, et ce prussiate, ainsi ramené au blanc, se comporte avec les alcalis, comme le prussiate blanc fait immédiatement avec le sulfate vert. Le prussiate blanc, gardé sous l'eau hépatique, ne s'y altère point; en cela il ressemble au sulfate vert, l'un et l'autre cèdent facilement à l'hydrogène dissous dans cette eau, tout ce qu'ils possèdent d'oxigène au-delà de 27 pour cent.

La même théorie explique pourquoi le sulfate rouge, le nitrate de fer, décomposent l'hydrogène sulfuré. L'oxide de fer brûle l'hydrogène, le soufre se dépose, et sa liqueur, au lieu de se précipiter en rouge par les alcalis, donne un précipité vert. Cela fournit un moyen de rétablir à l'état de sulfate vert la couperose du commerce. Quand elle forme des dépôts bruns, c'est une preuve qu'elle contient du cuivre.

La dissolution d'hydrogène sulfuré n'est pas le seul moyen qu'on puisse employer pour ramener le prussiate bleu à l'état de prussiate blanc; pour opérer cette soustraction d'oxygène, il ne faut que garder du prussiate bleu avec de l'eau et des lames de fer et d'étain dans un flacon bien bouché, il acquiert alors toutes les propriétés du prussiate blanc.

Cette répartition de l'oxygène, entre un métal et son oxide, n'est pas rare en chimie. C'est en gardant un sulfate ou un muriate rougi avec du fer, qu'on les rappelle à leur premier état. Le mercure gardé dans une dissolution de sublimé corrosif, se change, ainsi que ce sel métallique, en mercure doux; le mercure éprouve le même changement dans le muriate rouge de fer, tandis qu'il n'est point altéré dans la dissolution de muriate vert de fer. Dans le sulfate rouge, le mercure se convertit en l'espèce de sulfate qui ne jaunit point à l'eau; c'est-à-dire, dont l'oxide est au *minimum*, et ainsi de beaucoup d'autres.

On a dit plus haut que l'action de l'acide muriatique oxygéné ne s'exerce point sur l'oxide du bleu de Prusse: en voici la preuve. Tous les oxides rouges connus, naturels ou artificiels, le colcotar, la mine de fer de l'île d'Elbe,



d'Elbe (1), etc., ne subissent aucune altération dans cet acide, mais il n'en est pas de même des oxides bruns natifs, qui ne sont la plupart que des mélanges d'oxide noir et rouge.

C'est par l'acide muriatique oxigéné que l'on trouve que l'oxide du nitrate, de l'acétite de plomb, du muriate n'est point non plus porté à son *maximum* d'oxidation. Tous ces sels gardés sous cet acide, s'y décomposent. On ne tarde pas à voir un oxide brun ou puce se déposer et même cristalliser autour des flacons. L'acide nitrique n'a plus d'action sur le nouvel oxide. Avec le tems cependant l'acide prend une belle couleur de rose; des bulles s'élèvent du fond du mélange, et à la fin il se produit du nitrate lorsque cet oxide, continuellement sollicité à l'union par l'acide nitrique, a perdu la dose d'oxigène qui s'y opposoit.

L'acide muriatique ne dissout le plomb sur-oxidé, qu'en produisant abondamment de l'acide oxigéné; mais pour se procurer cet oxide en plus grande quantité, il ne s'agit que de

---

(1) La mine d'Elbe contient souvent du sulfate de fer. On l'en extrait en la traitant avec l'acide nitrique, puis on le précipite avec l'ammoniaque ou la potasse caustique.

traiter avec un oxide nitrique foible, le minium du commerce, et on en sépare de 13 à 14 pour cent d'oxide brun, qui, comme on sait, a été trouvé par Scheele. Le plomb rouge de Sibérie n'est, comme l'a démontré Macquart, qu'une sur-oxidation naturelle de ce métal. Il seroit intéressant de savoir si, en poussant la calcination au-delà du point qui donne le minium, on ne porteroit pas cet oxide au brun; ce qui seroit un moyen peut-être de suppléer à la disette de manganèse, pour les préparations de l'acide muriatique oxigéné.

M. Proust se réserve de faire connoître, dans une autre occasion, la nature du plomb moins oxidé que celui qui sert de base au nitrate de ce métal.

De ce qui vient d'être exposé, M. Proust tire les conclusions suivantes :

L'oxide que les alcalis séparent du bleu de Prusse est rouge, quoiqu'il existât primitivement en noir dans le sulfate vert qui a fourni ce bleu.

Le prussiate blanc est un sel qui ne se comporte pas avec l'atmosphère, autrement que les sulfates, les muriates, les carbonates verts, et enfin la plupart des combinaisons salines qui contiennent le fer oxidé au minimum; il n'y a pour leur sur-oxidation, de différence que le tems plus ou moins long qu'exi-

gent ces sels métalliques, car il a remarqué que les muriates et les phosphates dont l'oxide est au minimum, ne s'altèrent pas sensiblement à l'air.

Le prussiate de fer n'est pas la seule combinaison de ce métal qui doive sa couleur bleue à l'oxigène atmosphérique. Ce qu'on appelle bleu de Prusse natif, n'est que le phosphate de fer oxidé à un certain point. M. Proust fera connoître des phosphates artificiels, gris de lin, bleux et blancs selon le degré d'oxidation; nous connoissons maintenant, ajoute l'auteur, la cause de ces tons sales verdâtres qu'affectent souvent les prussiates récents. Souvent les acides ne réussissent point à les aviver, et ils n'acquièrent la belle couleur qui leur est propre que par l'exposition à l'air. Ce phénomène est bien connu des fabricans; aussi se gardent-ils bien de consommer des acides pour amener leur préparation au bleu.

On a vu plus haut que le sulfate vert pur ne noircissoit point avec l'acide gallique. Ce qui est très-vrai, dans le premier moment; mais le contact de l'air ne tarde pas à colorer le mélange à sa surface. Quelques gouttes d'acide muriatique oxigéné, produisent sur-le-champ le même effet dans toute la liqueur; ainsi ce n'est qu'autant que le fer est oxidé au

maximum, qu'il forme de l'encre avec l'acide gallique. Cette couleur noire peut également s'anéantir, si l'on renferme dans un flacon le mélange noir avec une certaine quantité d'eau hépatique. On voit maintenant bien clairement, ce qui avoit cependant déjà été très-connu, pourquoi il est nécessaire d'aérer les étoffes qu'on teint en noir; pourquoi l'encre récemment faite et mal colorée, noircit à vue d'œil à mesure qu'on l'étend sur du papier, etc. : c'est que dans tous ces mélanges on emploie le sulfate du commerce, qui ne contient que peu de sulfate rouge sur beaucoup de sulfate vert. Que l'on verse de l'acide gallique dans les dissolutions de sulfate et de muriate de fer rouge, dans le nitrate; et l'on produit de l'encre à l'instant. La base de l'encre et de toute teinte noire, n'est donc que du galate de fer, dont le fer est oxidé au maximum. Enfin on ne peut manquer de reconnoître dans tous ces faits, que jusqu'ici l'on s'étoit mépris sur la propriété qu'a le sulfate de fer ordinaire de noircir avec l'acide gallique, de donner du bleu avec les prussiates alcalins, etc. Ces propriétés appartiennent exclusivement aux combinaisons dont l'excès contient  $\frac{48}{100}$  d'oxygène, et non  $\frac{27}{100}$  seulement.

Je terminerai, dit en finissant, M. Proust,

par conclure de ces expériences, le principe que j'ai établi au commencement de ce mémoire; savoir : que le fer est comme plusieurs autres métaux assujetti par cette loi de la nature qui préside à toute combinaison vraie, assujetti, dis-je, à deux proportions constantes d'oxigène. Il ne diffère donc point en cela de l'étain, du mercure, du plomb, etc.; et enfin de presque tous les combustibles connus. Je ferai connoître sous peu l'espèce d'oxide qui résulte de l'union de l'oxigène au charbon, dans une proportion inférieure à celle qui constitue l'acide carbonique. '

---

## LIVRES ÉTRANGERS.

*Eléments of Mineralogy*, etc. Éléments de Minéralogie, par R. Kirwan, membre des Académies de *Stockolm*, *Upsal*, *Berlin*, etc.; seconde édition, *Tom. I*; *Londres*, *Elmsly*, 1794.

LES progrès que la chimie a fait faire depuis quelques années à la minéralogie, et auxquels les travaux de M. Kirwan ont beaucoup contribué, ne lui permettoient pas une simple réimpression de ses premiers élémens, malgré la réputation dont ils jouissent à juste titre, et les nombreuses traductions qui en avoient été faites; aussi en a-t-il fait un ouvrage presque neuf, en y plaçant les découvertes les plus récentes, et s'attachant particulièrement à l'exposition des caractères extérieurs suivant la méthode de Werner, méthode sans laquelle les plus belles analyses ont peu de valeur pour ceux qui ne savent où en retrouver le sujet; comme la science des phrases descriptives n'est rien par elle-même, sans la connoissance des propriétés et des parties constituantes des corps naturels.

Mais en témoignant au célèbre naturaliste

de Dublin, l'estime et la reconnaissance qu'il a si bien méritées des savans, je ne puis me dispenser de remarquer que les nouvelles dénominations qu'il veut introduire dans la minéralogie, ne sont pas conformes aux vrais principes de la nomenclature. Il a souvent rejeté les noms de Wernér (qui n'est pas lui-même exempt de ce reproche); et ceux qu'il leur substitue, sont quelquefois encore moins appropriés à la nature de l'objet, plus incommodes par un terminatif monotone sans être signifiant, en un mot plus isolés de toute base étymologique qui puisse prêter quelque appui à la mémoire.

M. Kirwan paroît remettre en question si les mêmes substances nommées en chimie, doivent recevoir un autre nom dans la classification des minéraux; ou, pour mieux dire, il tranche affirmativement la question lorsqu'il propose de nommer, par exemple :

*Phosphorite*, le phosphate de chaux ;

*Phospholite*, le phosphate d'alumine ;

*Calcite*, le carbonate de chaux ;

*Barolite*, le carbonate de baryte ;

*Baryto-calcite*, le sulfate de baryte, mêlé au carbonate de chaux ;

*Muri-calcite*, le mélange des carbonates calcaires et magnésiens, etc., etc.

Ce n'étoit pas sans doute à un chimiste aussi profond que M. Kirwan, et qui a poursuivi avec tant de sagacité l'analyse des sels et de leurs acides, à appuyer par son exemple une opinion aussi contraire aux vrais progrès des deux sciences. Je l'ai déjà dit (1), et j'en suis trop pénétré pour ne pas le répéter; c'est nous préparer les dégoûts d'une volumineuse synonymie, que de s'écarter ainsi arbitrairement de la vraie méthode de nommer.

Le premier volume, qui ne traite encore que des terres et pierres, est enrichi d'une table de fusibilité d'après des expériences faites sur les mélanges des terres en diverses proportions, et à des degrés de chaleur déterminés par le pyromètre de Wedgwood. Cette matière est des plus importantes, soit pour l'avancement de l'art de l'analyse, soit par ses applications dans les arts. Wedgwood nous a donné un instrument précieux pour juger et comparer les degrés les plus élevés de la température que puissent donner nos fourneaux (2); mais la difficulté est maintenant de

---

(1) *Journal Polytechnique*, premier cahier, page 139; et deuxième cahier, pag. 202.

(2) Dans les expériences de réduction des nouveaux oxides métalliques, à l'école polytechnique, les pièces pyrométriques de Wedgwood ont été portées au-



trouver des vaisseaux ou supports dont la matière n'influe pas sur le résultat de l'essai. M. Achard avoit employé la pierre calcaire ou carbonate de chaux; M. Kirwan s'est servi de la chaux; M. de Saussure a opéré sur le sappare, au feu du chalumeau (1). M. Klaproth a suivi la comparaison des effets d'un même degré de chaleur dans des creusets de charbon et des creusets de porcelaine (2). Il est aisé de juger que ces diverses manières d'opérer ont dû produire des résultats souvent bien différens. J'ai déjà eu occasion d'en faire la remarque, en publiant mes expériences comparatives sur l'action que les terres exercent réciproquement les uns sur les autres, et dont plusieurs ont été faites dans des creusets de platine. J'y retrouve aujourd'hui la preuve que la chaux n'est pas un support aussi passif

---

delà de 174 degrés, ce qui répondroit à 10532.03 degrés de l'échelle thermométrique, suivant Réaumur. L'une de ces pièces a été reconnue, après l'opération, avoir perdu 0.216 de son poids, conservant d'ailleurs l'intégrité de sa forme. La différence de pesanteur spécifique d'une semblable pièce, prise d'abord à 7 degrés, puis à 174.5, n'a été trouvée que de 2.137 à 2.456.

(1) Journal physique, etc.; Juillet, 1794.

(2) Beitrage zur Chemisch. Kenntniss, etc., tom. I.

dans l'opération que paroît le croire M. Kirwan, lors même que l'on substitue le feu vif et prompt de la forge au feu long-tems continué du four à porcelaine, qu'il regarde comme devant influer plus sensiblement sur les produits. Je vois enfin que M. Kirwan place au nombre des mélanges infusibles celui de baryte et de chaux, en quelque proportion que ce soit; mes essais se trouvent en opposition avec cette conclusion, puisque j'ai obtenu fusion vitreuse, dans un creuset de platine, à une chaleur seulement de 138 degrés pyrométriques (1).

Ces observations ne peuvent au surplus diminuer en rien le mérite de l'ouvrage que nous annonçons; son estimable auteur saura apprécier lui-même l'intention qui les a dictées : il a donné, il y a long-tems, des preuves assez éclatantes qu'il savoit s'élever au-dessus de l'affection de ses propres opinions pour faire triompher la vérité.

---

(1) *Journal polytechn.*, troisième cahier, pag. 308.

---

*Specimens of British minerals*, etc. Échantillons choisis des minéraux de la Grande-Bretagne, du cabinet de *Ph. Bashleigh* de Menabilly, dans le Cornouailles, avec la description de chaque article, in-4°, 56 pages, 33 planches enluminées. *Nicol* et *White*; prix 2 liv. (st.) 12 s. 6 d.

Ce magnifique ouvrage, dit M. Nicholson dans son journal de philosophie naturelle, de chimie et des arts, etc. (1), présente d'une manière intéressante une suite de morceaux, consistant principalement en mines d'étain, de cuivre, de plomb, spats calcaires et quartz. Les descriptions sont faites pour avancer cette branche de nos connoissances, et les objets décrits sont encore spécifiés par les planches; en général on y trouve peu de chose sur l'analyse ou les parties constituantes de ces minéraux.

---

(1) Nous donnerons, dans le prochain cahier, l'extrait des premiers numéros de cet intéressant journal, le premier de ce genre qui ait paru en Angleterre.

---

Osservazioni di Gio Troira, etc. *Observations d'un ami de B. Gandolfi, pour servir de réponse à l'essai sur le vert-de-gris, publié par P. Lupi. Rome 1797, in-8°. 52 pages.*

C'est un écrit polémique contre l'établissement d'une fabrique d'oxide vert de cuivre, à Rome, suivant la méthode de celles de Montpellier. On craint que le voisinage n'en soit incommodé, qu'il n'en résulte des suites fâcheuses pour la santé des habitans, parce que l'oxidation du cuivre absorbera le gaz oxigène ou air vital de l'atmosphère, que le vinage et les rafles de raisin produiront beaucoup de gaz acide carbonique, de gaz hydrogène et de vapeurs acéteuses; et l'on cite à ce sujet des expériences de M. Gandolfi, que l'on ne rapporte pas. Il paroît que l'auteur de cet opuscule est encore peu avancé dans la connoissance de la chimie pneumatique dont il n'a recueilli que quelques vérités pour en tirer de fausses conséquences, sans s'appercevoir que les effets qui lui causoient tant de crainte n'étoient que le résultat d'une infiniment petite opération de laboratoire, en comparaison de ce qu'opèrent sans cesse autour de nous la

respiration, la combustion, la végétation, les fermentations, les oxidations spontanées; en un mot, une goutte d'eau dans la mer.

Il est sage sans doute d'éloigner des habitations tout ce qui peut y accumuler des vapeurs nuisibles, de soumettre les établissemens de ce genre à une police qui les oblige à user de tous les moyens d'en faire cesser le danger; mais on doit se garder d'accréditer légèrement de fausses alarmes, qui n'ont que trop souvent repoussé des branches précieuses d'industrie. Dans le système de M. Troïra, il faudroit aussi bientôt défendre de cuver les vins, de brasser la bière, etc., etc.

---

*Versuch einer popularen Chemie, etc.*

Essai d'une Chimie populaire, par A. M. Scheerer, docteur en médecine. *Mulhausen*, 1795, in-8°.

C'est un projet bien louable que celui de mettre à la portée du peuple les principes les plus essentiels de la Chimie; car, s'il est vrai de dire que tout le monde ne doit pas être savant, il n'est pas moins certain que dans cette science, plus que dans toute autre, il y a une série de vérités tellement usuelles, d'une application si habituelle, qu'il seroit à

desirer que la multitude pût les recueillir sans étude, comme des opinions vulgaires, comme elle reçoit les métaux qui ont été frappés du coin monétaire sans avoir besoin d'en examiner le titre. Elle y gagneroit du moins de n'être plus exposée à être victime d'une aveugle crédulité.

L'auteur expose, dans la première partie, les principes des affinités, et les changemens mécaniques et chimiques que subissent les corps.

Il traite, dans les deux suivantes, des substances indécomposées, pondérables et non pondérables; ce qui comprend les radicaux acides, les sels, les terres et les métaux.

Il démontre, dans la quatrième, la composition des corps organisés, et explique la fermentation.

On sent qu'il n'entroit pas dans son plan de discuter les différens systèmes; mais il adopte entièrement la théorie des chimistes français, ou, comme on l'appelle en Allemagne, *anti-phlogistique*, et la développe très-bien dans une leçon fort étendue sur la combustion. Une table très-bien faite, ajoute à l'utilité de cet ouvrage.

---

*Praktisches Handbuch für Apotheker, etc.*

Manuel-pratique des Apothicaires, pour la préparation des remèdes simples et composés les plus en usage; par *D. J. H. W. Klinge*, médecin à Andreasberg. *Hanovre*, 1796, in-8°.

C'est un abrégé dans lequel l'auteur s'est proposé de réunir ce qui se trouve dans les différens ouvrages de pharmacie. Il y traite des remèdes et préparations dans l'ordre alphabétique. Le volume est terminé par une table systématique.

---

## N É C R O L O G I E.

Pendant l'impression de ce cahier, nous venons de perdre un de nos collaborateurs, non moins digne de nos regrets par ses qualités estimables que par ses profondes connoissances et l'activité de son zèle pour les progrès de la science.

Bernard Pelletier, citoyen français, membre de l'institut national, de la société des pharmaciens de Paris, etc., etc., etc., est mort le 3 thermidor an 5, 21 juillet 1797 (v. st.), à l'âge de 35 ans.

Ce fut en 1792 qu'il s'associa à la rédaction de ces Annales, qu'il avoit déjà précédemment enrichies de plusieurs mémoires importants. Nous nous proposons de donner une notice assez étendue de ses travaux, pour faire connoître les droits qu'il s'est acquis à l'estime et à la reconnaissance des amis des sciences et de l'humanité.

L. B. GUYTON.

ANALYSE



# ANNALES DE CHIMIE.

12 *Fructidor*, an 5<sup>e</sup>. ou 31 *Août* 1797.

## ANALYSE DE LA CEYLANITE.

*Extrait d'un Mémoire du cit. Descostils,*

Lu à la Société Phylomatique, par N. V.

LA ceylanite est une pierre ainsi nommée, parce qu'elle se trouve dans l'île de Ceylan, quelquefois cristallisée en octaèdres, et le plus souvent en morceaux roulés parmi les tourmalines du même nom.

La pesanteur spécifique, suivant le citoyen Haüy, est de 3.793. Sa dureté surpasse celle du quartz qu'elle raie; sa cassure est vitreuse; sa couleur paroît noire, lorsqu'elle est en masse un peu épaisse; mais ses fragmens minces sont demi-transparens et d'un vert foncé; réduite en poudre, elle est d'un gris verdâtre.

Elle est parfaitement infusible au chalumeau, et le borax paroît à peine l'attaquer. L'infusibilité de cette pierre fournit un caractère certain pour la distinguer des tour-

*Tome XXIII.*

H

malines , parmi lesquelles elle se trouve souvent confondue , parce que ces dernières se fondent aisément en se boursouflant.

Exposée au feu , cette pierre n'éprouve aucun changement dans son poids , ni dans sa transparence.

Pour la réduire en poudre , le cit. Descostils en a fait rougir 104 grains , qu'il a plongés ensuite dans l'eau froide plusieurs fois alternativement. Elle s'est alors pulvérisée assez facilement dans un mortier de silex. Au lieu d'augmenter de poids par cette opération , comme il arrive souvent aux pierres dures qui usent les mortiers , elle a , au contraire , diminué de deux grains , parce que , quelque précaution que l'on prenne , il s'en échappe toujours de petits fragmens.

(A) 100 grains de cette poudre ont été chauffés , pendant une heure , dans un creuset d'argent ; on a eu soin de remuer de tems en tems le mélange pour renouveler les contacts entre les matières , et favoriser leur action réciproque. Lorsque la masse est devenue pâteuse , et qu'elle a paru bien homogène , on a laissé refroidir ; el le avoit alors une couleur verte plus foncée que celle de la poussière de ceylanite.

(B) On a versé de l'eau sur cette matière

fondue; à mesure qu'elle se délayoit, une grande quantité de flocons rouges, semblables à de l'oxide de fer, nageoient dans la liqueur.

Lorsque l'aggrégation de la matière a été détruite, on l'a alongée d'une grande quantité d'eau, et on l'a saturée avec l'acide muriatique; il est resté 40 grains de poussière qui a refusé de se dissoudre, et qui n'étoit que de la ceylanite échappée à l'action de la potasse. Ces 40 grains, traités comme la première fois, ont encore laissé 4 grains, qui enfin, par une troisième opération, ont été complètement dissous. 1200 grains de potasse ont été employés pour ces trois fusions successives.

(C) Les trois dissolutions ci-dessus, réunies, ont été évaporées à siccité, et le résidu s'est entièrement dissous dans l'eau, effet qui semble déjà annoncer l'absence de la silice dans la ceylanite.

(D) Cette dissolution a été précipitée par la potasse caustique dont on a mis un excès, avec lequel on l'a fait bouillir pendant quelque tems. La matière étant déposée, on a décanté la liqueur qu'on a remplacée successivement par de nouvelles eaux, jusqu'à ce qu'elles aient sorti insipides.

(E) Dans ces différentes eaux de lavage,

H 2

réunies à la première liqueur alcaline , on a versé de l'acide muriatique qui y a produit un précipité abondant , lequel a été redissous par l'addition de nouvelles quantités de cet acide.

L'ammoniaque a produit , dans cette dissolution muriatique , un précipité dont le poids étoit de 54 grains, après avoir été lavé et séché. Cette matière , dissoute dans l'acide sulfurique , a laissé un grain de poudre blanche , qui jouissoit de toutes les propriétés de la silice. La dissolution sulfurique , traitée convenablement avec la potasse , a fourni des cristaux d'alun. Les eaux de lavage du précipité , produit par l'ammoniaque (*expér. E*) , ont donné , par l'évaporation , 3 grains et demi d'alumine pure.

(*F*) Le dépôt rouge (*expér. D.*) , indissoluble dans la potasse caustique , dissous par l'acide muriatique , a été mêlé avec de l'ammoniaque , afin d'obtenir , dans la liqueur surnageante , la chaux et une partie de la magnésie qui auroient pu exister dans la ceylante ; mais , après avoir été filtrée , la dissolution n'a pas donné de précipité sensible par le carbonate de potasse.

(*G*) Le précipité rouge , formé par l'ammoniaque dans la liqueur précédente , a été re-

dissous par l'acide sulfurique concentré; au bout de quelque tems, il s'est formé spontanément, dans cette dissolution, quelques cristaux d'alun; ce qui prouve que, dans quelques circonstances qui seront expliquées plus bas, l'action de la potasse n'est pas assez puissante pour dissoudre entièrement l'alumine, et la séparer des autres corps qui l'accompagnent.

Au bout de quelque tems, il s'est formé dans cette dissolution, parmi les cristaux d'alun, une grande quantité de prismes tétraèdres, terminés par des pyramides à quatre faces, dont la saveur étoit amère comme celle du sulfate de magnésie. Ce sel étant beaucoup plus soluble que le sulfate d'alumine, on a séparé, par des évaporations et des cristallisations successives bien ménagées, 96 grains de ce sel; ce qui équivaut à 10 grains d'alumine, d'après une nouvelle analyse de l'alun par le citoyen Descostils. Comme il restoit encore, dans la dissolution, une portion de ce sel, qu'il a été impossible d'obtenir à l'état de pureté, à cause de l'oxide de fer qui l'accompagnait, on a eu recours à la potasse caustique pour obtenir l'alumine; il y en avoit un grain et demi.

(H) Le précipité formé par la potasse caustique (*exp. F*), dissous par l'acide muriatique

H 3

a été mêlé avec une dissolution de carbonate de potasse saturé qui y a occasionné un précipité rouge. Cette liqueur surnageante, séparée du précipité, et les eaux de lavage réunies ont donné, par l'addition de la potasse caustique, un précipité blanc pesant 12 grains, qui s'est facilement dissous dans l'acide sulfurique, avec lequel il a formé une combinaison d'une saveur très-amère; c'étoit donc de la magnésie.

(I) La matière obtenue (*expér. H*) par le carbonate de potasse saturé, pesoit 17 grains après avoir été lavée et séchée à une chaleur rouge. La dissolution, dans l'acide muriatique, s'est prise en gelée quelques jours après; en la faisant évaporer à siccité, et en la redissolvant dans l'eau, on en a séparé un grain de silice, seule cause de sa congélation; les 16 grains restans étoient de l'oxide de fer.

On a remarqué (*expér. F*) que la totalité de la magnésie, dissoute conjointement avec le fer et l'alumine, dans l'acide muriatique, a été précipitée par l'ammoniaque caustique; quoiqu'il soit bien démontré que, lorsque cette matière est seule dans une dissolution, l'ammoniaque ne la précipite jamais complètement.

Pour déterminer la cause de cette anomalie, le cit. Descostils a mêlé, d'une part,

des quantités égales de dissolutions, saturées de sulfates de magnésie et de fer, de sulfates d'alumine et de magnésie, d'une autre part; et, après avoir précipité ces deux mélanges par une suffisante quantité d'ammoniaque, il a comparé les dépôts obtenus de ce mélange, avec celui qu'a fourni la même quantité de sulfate de magnésie, traité à part par le même réactif, et il a trouvé qu'ils étoient entre eux comme 3 : 16; c'est-à-dire, que ceux des mélanges étoient 5 fois plus pesans. De-là le cit. Descostils conclut, avec raison, que la présence de l'oxide de fer et de l'alumine, dissous en même tems que la magnésie dans un acide, sont la cause de la précipitation complète de cette terre par l'ammoniaque; et c'est un avertissement utile pour les chimistes qui auroient des travaux à faire sur des matières de cette nature.

C'est donc par une affinité entre ces trois substances, et particulièrement entre l'alumine et la magnésie, que l'adhérence de cette dernière pour l'acide est diminuée, et donne alors la prépondérance à l'ammoniaque, lorsque l'alumine ou l'oxide de fer se trouve en quantité suffisante.

En réunissant les différens produits obtenus de la ceylanite, dans les expériences exposées

dans son mémoire, le cit. Descostils a établi entr'eux les rapports suivans :

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 1°. Silice, ( <i>Exp. e et g</i> )... | 0.02  |
| 2°. Alumine, ( <i>Exp. e et g</i> )   | 0.68  |
| 3°. Magnésie, ( <i>Exp. h</i> )...    | 0.12  |
| 4°. Oxide de fer, ( <i>Exp. i</i> ).. | 0.17  |
|                                       | <hr/> |
|                                       | 0.98  |
| Perte: . . . . .                      | 0.02  |
|                                       | <hr/> |
|                                       | 1.00  |
|                                       | <hr/> |

Pour rendre les résultats de cette analyse plus certains, l'auteur l'a répétée sur 48 grains de la même matière, en suivant une marche un peu différente. Après avoir traité, comme dans la première analyse, la poudre de ceylanite avec la potasse caustique, et avoir délayé la masse dans l'eau, il l'a dissoute dans l'acide muriatique ; il est resté, comme la première fois, une certaine quantité de la pierre qui n'avoit point été attaquée par la potasse, et ce n'est qu'après trois fusions successives qu'il a pu obtenir une dissolution complète.

Cette dissolution, évaporée à siccité, et redissoute ensuite dans l'eau, a laissé un grain de silice ; précipitée par le carbonate de po-



tasse , l'alumine et le fer ont été séparés , et la magnésie a été retenue en dissolution, dans la liqueur, par l'acide carbonique, duquel il l'a précipitée par la potasse caustique; cette magnésie pesoit 6 grains , ce qui se rapporte exactement au premier résultat.

La séparation de l'alumine d'avec l'oxide de fer fut opérée par la potasse caustique ; et en traitant la dissolution d'alumine dans ce réactif, comme il a été expliqué dans la première analyse (*expér. E*), elle a donné 34 grains de cette terre parfaitement pure : ce qui correspond encore très-exactement avec le résultat antérieur. L'oxide de fer, séparé de l'alumine, lavé et séché, pesoit 8 grains et demi; ainsi cette concordance, si parfaite entre les proportions des principes de la ceylanite, obtenues par deux méthodes différentes, ne laisse aucun doute, non seulement sur la nature de cette pierre, mais encore sur les rapports des matières qui la constituent.

Soupçonnant, d'après la nature des principes de la ceylanite, que cette pierre, malgré sa grande dureté, seroit attaquée par l'acide sulfurique, le cit. Descostils en a fait digérer quelques grains qui lui restoient avec cet acide concentré, et il a observé qu'elle s'est presque entièrement dissoute ; il a obtenu, par l'éva-

poration de la dissolution, des cristaux de sulfate de magnésie, enveloppés dans un magma de sulfate de fer et d'alumine, qu'il n'a pu cristalliser faute de potasse; d'où il a conclu que la ceylanite ne renferme point cet alcali.

Il termine son mémoire par quelques réflexions importantes.

1°. Que les pierres qui ne contiennent pas de grandes quantités de silice, lors même qu'elles ne renferment presque que de l'alumine, ne sont que très-difficilement attaquées par la potasse, et que l'acide sulfurique au contraire les dissout aisément.

2°. Que l'alumine, la magnésie et l'oxide de fer peuvent se combiner assez intimement pour acquérir une dureté beaucoup plus considérable que celle du cristal de roche.

3°. Que ces trois substances ne se servent pas mutuellement de fondans dans les proportions où elles sont dans la ceylanite, quoiqu'elles paroissent avoir une assez forte affinité entr'elles, puisque cette pierre est parfaitement infusible à nos feux.

## L E T T R E

*Du cit. Bartholdi, professeur de Chimie et de physique à l'école centrale du département du Haut-Rhin, au cit. Vauquelin, sur un Calcul trouvé dans l'intestin rectum d'un cheval.*

VOTRE analyse de l'urine de cheval, qui a été insérée dans le bulletin de la société phylomatique, m'engage à vous communiquer quelques observations.

M. Volmar, de notre ville, m'a remis un calcul intestinal, pesant 31 onces et demie, qui a été trouvé dans l'intestin rectum d'un cheval de meûnier, mort de tranchées; je présume qu'il s'est formé dans le colon, et qu'il n'a été déposé dans le rectum que peu de tems avant la mort du cheval, par une suite des tranchées.

La forme extérieure étoit arrondie, ovale, comprimée vers les bords, un peu enfoncée d'un côté.

La pesanteur spécifique du calcul entier étoit à celle de l'eau distillée :: 16667 : 10000, et celle d'un morceau détaché 16700.

La couleur étoit gris-brunâtre,

Son diamètre en longueur étoit quatre pouces deux lignes, et celui en largeur trois pouces.

Après l'avoir scié dans le milieu, on pouvoit facilement distinguer qu'il étoit composé de plusieurs couches sphériques, qui s'entouroient les unes les autres; entre la première et la seconde couche, il se trouvoit un intestin d'une ligne de largeur et de dix lignes de longueur, ou plutôt de circonférence, rempli de son et de matières terreuses; du même côté, on remarquoit extérieurement un léger enfoncement.

On a encore scié une des moitiés en deux; on pouvoit alors sortir, avec un couteau, les couches principales, au nombre de huit, dont le calcul étoit formé; quelques-unes de ces couches principales étoient composées d'autres couches plus minces, mais si bien réunies, qu'on ne pouvoit plus les séparer, sans briser la couche principale; chaque couche étoit composée de petits cristaux posés verticalement.

Au centre du calcul, il y avoit une petite lame de fer très-mince, de deux pouces de circonférence.

Un morceau du calcul réduit en poudre, a été traité avec l'acide sulfurique, nitrique et

muriatique; chacun de ces acides l'a dissous complètement, en peu de tems, sans effervescence et sans décomposition; car, en ajoutant aux solutions de ces acides respectifs du carbonate de potasse, il s'en précipita de petits cristaux, de la même nature que le calcul entier; de façon que le carbonate de potasse ne s'est emparé que de l'acide qui a servi à la dissolution.

Cent grains de calcul, réduits en poudre, ont été bouillis, en différentes reprises, avec une solution de trois cents grains de potasse entièrement débarrassée d'acide carbonique; il se dégagea, sur-tout au commencement, beaucoup d'ammoniaque; après avoir filtré la solution, il restoit un résidu qui, bien lavé et séché, pesoit 24 grains.

On a versé sur ce résidu de 24 grains, trois onces d'acide acéteux ( vinaigre distillé ); au bout de quelques heures, tout étoit dissous, et il ne restoit, en filtrant la solution, qu'à-peu-près un grain d'une matière brunâtre. La solution acéteuse étoit encore un peu troublée par l'acétite de plomb à excès d'acide; ce qui m'indiquoit qu'elle contenoit encore du calcul non décomposé.

La solution acéteuse a été mêlée avec une solution de potasse pure, jusqu'à ce qu'il ne

se formât plus de précipité; on a mis un excès de potasse, pour décomposer le peu de matière calculeuse qui s'y trouvoit encore; après l'avoir bouilli pendant une demi-heure, en secouant la phiole de tems en tems, on l'a filtrée, il a resté une poudre blanche qui, bien lavée et séchée, pesoit 18 grains, et qui étoit de la matière blanche.

La liqueur saline, séparée de celle-ci, a été mêlée avec la solution de potasse, dans laquelle le calcul a été bouilli au commencement : on a saturé toute la liqueur avec de l'acide acéteux, pour voir si la potasse n'auroit pas dissous de l'alumine qui auroit pu se trouver dans le calcul, mais l'acide n'en a rien séparé : la liqueur, évaporée à siccité, a présenté une masse saline, sur laquelle on a versé deux onces d'alcool, pour dissoudre l'acétite de potasse; la solution alcoolique décantée, il est resté un sel, dont la cristallisation étoit difficile à déterminer, qui précipitoit l'eau de chaux, et qui avoit toutes les autres propriétés du phosphate de potasse.

Cent grains de calcul en poudre ont été mis dans 4 onces d'acide acéteux (vinaigre distillé); on a remué la phiole de tems en tems; au bout de quelques heures tout a été dissous, à la température ordinaire de l'atmosphère :

la solution filtrée étoit presque sans couleur; il n'est resté de résidu qu'à-peu-près un grain, d'une matière brunâtre.

On a ajouté à la solution acéteuse, de l'acétite de plomb, jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité; il en a fallu 175 grains, et on a obtenu 138 grains de phosphate de plomb, qui, traités avec l'acide sulfurique, ont fourni 26 grains d'acide phosphorique.

La solution acéteuse, de laquelle le phosphate de plomb fut séparée, a été mêlée avec un peu d'acide muriatique, pour fixer l'ammoniaque, et pour empêcher qu'il ne se dégagât en combinaison avec l'acide acéteux pendant l'évaporation.

La solution évaporée, présentoit une masse saline, cristallisée en aiguilles : mais, comme l'acide muriatique a formé avec l'ammoniaque un sel triple, je ne pouvois pas déterminer la quantité d'ammoniaque par celle de muriate d'ammoniaque, puisqu'on ne pouvoit pas entièrement séparer celui-ci du muriate de magnésie, avec lequel il a formé un sel à deux bases.

On a dissous toute la masse saline dans de l'eau distillée, et on a ajouté de la potasse pure jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité, il s'est dégagé beaucoup d'ammoniaque;

le précipité, bien lavé et séché, pesoit 18 grains, et étoit de la magnésie blanche, débarrassée d'acide carbonique, puisqu'on s'est servi de la potasse pure pour la précipiter.

L'acide phosphorique pur, préparé par une combustion lente du phosphore, dissout le calcul entièrement; la solution présente, en l'évaporant, une masse saline gélatineuse, qui attire l'humidité d'air. L'indissolubilité de ce cacul dans l'eau, ne provient donc que d'un excès de base à laquelle l'acide phosphorique s'est combiné; et il est du phosphate ammoniac-magnésien, comme du phosphate de chaux, qui est plus ou moins soluble dans l'eau, suivant que l'acide ou la base se trouve en excès.

Si on ajoute à la solution du calcul dans l'acide phosphorique du carbonate de potasse, ce dernier s'empare de l'excès de l'acide, et le calcul se dépose.

Si on dissout du calcul traité au feu dans l'acide sulfurique, et que l'on ajoute du carbonate de potasse à la solution sulfurique, il se précipite du phosphate de magnésie bien blanc.

L'acide sulfurique, qui décompose le phosphate de chaux, ne décompose point le phosphate de magnésie; sans doute, parce que l'affinité



nité de l'acide sulfurique avec la magnésie n'est pas assez forte pour pouvoir déplacer l'acide phosphorique.

Mille grains de calcul, réduits en poudre, ont fourni, par la destillation, 520 grains d'une liqueur qui sentoit fortement l'ammoniacque; au commencement de l'opération elle passoit sans couleur; mais, vers la fin, elle étoit brunâtre et imprégnée d'une huile empyreumatique, dont aussi le col de la cornue étoit sali; mais elle étoit épaisse, et en trop petite quantité, pour pouvoir la séparer.

On a saturé la liqueur ammoniacale avec de l'acide muriatique, il n'y avoit pas de dégagement du gaz carbonique; ce qui prouve que l'ammoniaque faisoit partie constituante du calcul, et qu'elle ne s'est pas formée pendant l'opération: en évaporant la liqueur saturée d'acide muriatique, on a obtenu 130 grains de muriate d'ammoniaque, qui contiennent, d'après Bergman, 52.8 grains d'ammoniaque en état de siccité.

Cent grains de calcul, dissous dans l'acide acéteux, ont fourni, par l'acétite de plomb, 136 grains du phosphate de plomb, dont on a obtenu 26 grains d'acide phosphorique en état de siccité, et on a précipité de la solution 18 grains de magnésie blanche: la

*Tome XXIII.*

I

même quantité de calcul a fourni, par la distillation, 5.3 d'ammoniaque, de façon que le calcul est composé de ,

0.18 magnésie blanche,  
0.26 acide phosphorique,  
0.032 ammoniaque,  
0.46 eau,  
0.04 matière animale.

La facilité avec laquelle ce calcul se dissout dans l'acide acéteux, nous présente un bon moyen de guérir cette maladie des chevaux; car, s'il y a des symptômes qui indiquent qu'un calcul se trouve dans l'intestin du cheval, on n'auroit qu'à lui donner beaucoup de lavemens avec du vinaigre, qui, en tout cas, ne pourroient pas faire de mal.

Il seroit intéressant, pour la physiologie animale, de savoir de quelle manière ces calculs se forment dans l'intestin.

L'acide phosphorique et l'ammoniaque sont des produits communs de l'économie animale; mais la magnésie n'a été trouvée, jusqu'ici, que très-rarement dans les parties végétales et animales.

Plusieurs personnes, qui ont connoissance de ces calculs, m'ont assuré qu'on les trouve principalement dans les chevaux des

meûniers, et ils prétendent que la nourriture de son, contribue le plus à leur formation.

On se sert, depuis quelque tems, du sulfate de magnésie pour purger les chevaux; et, à cet effet, on leur en donne une grande quantité, de 12 à 16 onces à-la-fois; pourroit-il se décomposer dans l'intestin, et, en cédant la magnésie à l'acide phosphorique, donner lieu à la formation de cette concrétion salino-pierreuse? Il faudroit alors savoir si les chevaux des meûniers sont, plus que les autres, exposés à des maladies, dans lesquelles on les purge avec du sulfate de magnésie.

Je serois plutôt tenté de croire que la magnésie provient du son, dont l'analyse, que j'ai faite avec plusieurs sortes, m'en a toujours fourni; mais je ne sais pas encore si la magnésie, que j'ai retirée de l'analyse du son, a fait une partie constituante de l'écorce du froment, et d'autres grains que l'on fait moudre pour la farine, ou si elle est provenue de parties terreuses qui se détachent des meules pendant la mouture, et qui se mêlent au son.

Les meules, dont nos meûniers se servent, sont d'une pierre de sable, qui a encore toutes les empreintes d'un granit décomposé. On y remarque distinctement le mica; et le ciment,

qui réunit les grains quartzeux , paroît être du feld-spath décomposé; comme ces deux dernières parties constituanes du granit contiennent beaucoup de magnésie blanche, il se peut très-bien qu'une partie de la magnésie blanche , que l'analyse du son fournit, provienne des meules, dont des particules se détachent et se mêlent avec le son , et de même avec la farine , en plus ou moins grande quantité; car on trouve souvent du pain chez nous , qui est tellement chargé de parties terreuses, que l'on les sent entre les dents en le mâchant.

---

*Remarques sur le Mémoire du citoyen  
Bartholdi.*

Les expériences bien faites et bien décrites, du citoyen Bartholdi, sont entièrement d'accord avec une analyse d'un calcul intestinal de cheval, déjà insérée dans les Annales, au mois de janvier 1793, *tome XVI, pag. 68 à 88*; et qu'il sera bon de rappeler à cette occasion. Cette analyse, de date déjà assez ancienne, et dont le citoyen Bartholdi ne cite pas les résultats, fait partie d'un article, assez considérable, du dictionnaire de chimie encyclopédique nouveau, ayant pour titre *Calculs*.

rédigé par le citoyen *Fourcroy*. Elle a été faite sur une concrétion presque sphérique de cinq pouces de diamètre, de cinq livres de poids, formée de cristaux sans saveur et sans dissolubilité apparentes, trouvée, en 1785, dans le colon d'un cheval, mort de tranchées à l'école vétérinaire d'Alfort près Paris. La dissolubilité de ce calcul dans les acides sans effervescence, la précipitation de ces dissolutions par les alcalis sans altération, le dégagement d'ammoniaque qu'il a donné par les alcalis foibles, et par une chaleur légère sans formation simultanée d'huile et d'acide carbonique, l'absence de la chaux prouvée par l'acide oxalique dans ses dissolutions acides, sa propriété de donner immédiatement du phosphore par sa distillation avec le charbon, et, en un mot, toutes les expériences qui sont décrites dans cet article, ont prouvé à l'auteur que cette concrétion, à laquelle les chevaux sont fort sujets, étoit composée de phosphate de magnésie et de phosphate d'ammoniaque. Le cit. *Fourcroy* l'a regardée comme un véritable sel triple, composé d'environ deux parties du premier, une partie du second, et une partie d'eau, presque sans matière animale.

La présence du phosphate de magnésie lui a paru, dans le tems, un phénomène singulier.

A la fin de la description de ses expériences, il s'est demandé d'où pouvoit provenir ce sel qui n'avoit point encore été trouvé dans les substances animales. Il a soupçonné, comme une conjecture vraisemblable, qu'il n'a pas pu vérifier, parce que l'histoire du cheval d'où provenoit le calcul lui étoit inconnue, que cette concrétion intestinale pouvoit être due en partie aux médicamens qu'on lui avoit donnés.

Quant à la formation d'un calcul aussi volumineux, qui est assez fréquent chez les chevaux, le dernier travail donné à l'Institut, il y a quatre ou cinq mois, par les citoyens *Fourcroy* et *Vauquelin*, sur l'urine du cheval, commence à jeter quelque jour sur cet objet. Ces chimistes ont fait voir que l'urine des animaux herbivores ne contenoit point d'acide phosphorique, mais de l'acide benzoïque uni à la soude; que leurs concrétions rénales et vésicales, n'étoient ni de l'acide lithique, comme dans l'homme, ni du phosphate de chaux, comme on auroit pu le croire; mais du carbonate de chaux, de la craie; desorte que l'acide carbonique ou le vinaigre, sont de véritables hittroutriptiques pour ces animaux; que le phosphate de chaux se trouvoit au contraire dans leurs excréments

assez abondamment; et c'est, comme on voit, le dernier fait qui peut donner l'explication de la nature des concrétions intestinales, beaucoup plus communes dans les animaux que dans l'homme. On trouvera ces vues et plusieurs autres, dans le mémoire que nous citons ici, et qui sera inséré dans les Annales.

On se contentera de faire remarquer ici que l'accord de l'analyse du calcul donnée par le cit. Bartholdi, avec celle qui avoit déjà été faite il y a plus de dix ans, et publiée il y en a bientôt cinq, par le cit. *Fourcroy*, est un de ces résultats heureux qui prouvent la certitude des procédés de la science, et l'avantage des recherches qu'elle peut faire dans l'analyse animale, trop peu cultivée encore, et qui a besoin d'un grand nombre de travaux successifs pour être portée au point de perfection qu'elle peut atteindre.

## N O T I C E

*Des articles appartenans à la Chimie,  
contenus dans les transactions de la  
Société roy. de Londres, pour les années  
1794, 1795, 1796;*

Par le Citoyen VENTURI

ANNÉE 1794.

N<sup>o</sup>. XII. *De la conversion des muscles des  
animaux dans une substance analogue  
au sperma ceti; par Georges Smith  
Gibbes.*

ON sait que, lorsqu'on débaya le cimetière des Innocens à Paris, on rencontra, parmi les débris des cadavres, une substance, laquelle, examinée par Fourcroy, fut trouvée être une substance sébacée concrète, analogue au sperma ceti, qu'il appela *adipo-cire*. D'après cette indication, Smith a recherché à Oxfort, dans le caveau où l'on jette les corps qui ont servi aux démonstrations anatomiques; un petit courant d'eau passe par ce caveau, on y a rencontré de l'*adipo-cire*. Il a exposé au courant d'une rivière un morceau de



bœuf dans une caisse percée de trous; un mois après, ce morceau avoit subi la même transformation. Un autre morceau de bœuf, n'étant pas mouillé continuellement par l'eau, alloit tomber tout-à-fait en putréfaction, il a été plongé sous l'eau du canal, et, dans peu de temps, il a fourni la matière sébacée. Une pareille conversion de la substance animale en sperma-ceti, s'opère par le moyen de l'acide nitrique en trois ou quatre jours. Bacon a parlé d'un phénomène analogue dans sa *Silva Silvarum*.

Dans le n°. X du volume des transactions de l'an 1795, Smith présente quelques nouvelles observations sur ce sujet. Pendant le procédé de la transformation de la substance animale, il se dégage une grande quantité de gaz d'une odeur dégoûtante. La matière sébacée, tirée des corps humains par l'acide nitrique, se cristallise très-bien, tandis que celles des quadrupèdes ne cristallise pas. On pourroit tirer beaucoup de profit de cette substance, en la retirant des corps des animaux qu'on laisse pourrir inutilement; et l'auteur propose le procédé suivant pour la purifier et en ôter la mauvaise odeur. Coupez la matière sébacée en petits morceaux, exposez-les quelque temps à l'action combinée de

l'air et de la lumière; ensuite broyez-les, versez-y de l'acide nitrique affoibli; une ou deux heures après, décantez l'acide, mettez la matière à fondre dans l'eau bouillante; elle y surnagera dans un grand état de pureté.

Qu'il nous soit permis de proposer ici à la décision des chymistes les deux questions suivantes. La matière sébacée, qu'on retire des animaux par les moyens que nous avons indiqués, est-elle la graisse même qui enveloppoit les fibres musculaires, et se déposoit dans le tissu cellulaire de l'animal vivant, qui est isolée ensuite et séparée des autres substances détruites par la décomposition après la mort? ou est-il plus vrai de dire que la graisse animale, en se combinant avec l'azote et autres substances, se transforme en albumine et en fibrine; et que, par un procédé inverse, après la mort, la fibrine, en perdant son azote, redevient du suif? Si ce second cas est celui de la nature, comme il paroît, il faut dire aussi que ce procédé inverse est ménagé par l'eau ou par l'acide nitrique, de manière que la décomposition n'est que partielle, et ne parvient pas à attaquer les principes composans de la graisse. On pourra se décider entre les deux explications proposées, si l'on tient compte du poids des matières animales, qu'on expose à

la décomposition, de celui de l'adipo - cire qu'on en obtient, et de la nature des gaz qui se dégagent dans le même temps.

*N.º XX. Tables des gravités spécifiques, et des volumes des différens mélanges d'eau et d'alcool, pour les différens degrés de chaleur. Par George Gilpin.*

Ces tables ont été calculées d'après les expériences faites par une commission, pour régler la perception des droits sur les liqueurs spiritueuses. En voici un extrait.

| Mélange<br>d'alcool +<br>d'eau. | Pour le degré 0<br>du<br>Thermomètre<br>de<br>Réaumur. |         | Pour<br>le degré 10. |         | Pour<br>le degré 20 |         |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|---------|----------------------|---------|---------------------|---------|
|                                 |                                                        |         |                      |         |                     |         |
|                                 | gravité<br>spécif.                                     | volume. | gravité<br>spécif.   | volume. | gravité<br>spécif.  | volume. |
| 100 + 0                         | , 8389                                                 | 100,0   | , 8274               | 100,0   | , 8168              | 100,0   |
| 100 + 10                        | , 8596                                                 | 07,4    | , 8480               | 107,3   | , 8375              | 107,3   |
| 100 + 20                        | , 8758                                                 | 114,9   | , 8644               | 114,9   | , 8540              | 114,8   |
| 100 + 30                        | , 8892                                                 | 122,6   | , 8780               | 121,5   | , 8677              | 122,4   |
| 100 + 40                        | , 9005                                                 | 130,4   | , 8895               | 130,2   | , 8792              | 130,1   |
| 100 + 50                        | , 9102                                                 | 138,3   | , 8993               | 138,0   | , 8892              | 137,8   |
| 100 + 60                        | , 9185                                                 | 146,2   | , 9078               | 145,8   | , 8978              | 145,6   |
| 100 + 70                        | , 9256                                                 | 154,1   | , 9150               | 153,7   | , 9052              | 153,4   |
| 100 + 80                        | , 9319                                                 | 162,1   | , 9215               | 161,6   | , 9118              | 161,3   |
| 100 + 90                        | , 9371                                                 | 170,0   | , 9271               | 169,6   | , 9176              | 169,1   |
| 100 + 100                       | , 9422                                                 | 178,1   | , 9321               | 177,5   | , 9228              | 177,0   |

N<sup>o</sup>. XXI. *Observations et expériences sur une laque blanche de Madras.* Par George Pearson.

Le docteur Anderson a observé à Madras un insecte qui rassemble une matière analogue à la cire mêlée à une espèce de miel. Les enfans, employés à la recueillir, en sont friands, ils en mangent en quantité. Cet insecte, celui qui fournit le pé-la des Chinois, et la cochenille, paroissent appartenir tous au même genre des coccus; on peut les nourrir et les multiplier par des procédés analogues. La laque, dont nous parlons, fond au degré cinquante de Réaumur. Lorsqu'elle est séparée par la fusion des dépouilles de l'insecte et des autres matières étrangères, elle devient roide et friable; elle prend alors une couleur jaunâtre; ni la lumière, ni l'acide muriatique oxigéné ne la blanchissent pas. L'acide nitrique la dissout à l'aide du calorique, il l'abandonne par le froid, et le précipité en est blanc. Elle forme un composé savonneux avec l'ammoniaque, mais pas bien avec la potasse. Brûlée dans l'air commun, elle produit moins de lumière et plus de fumée que la cire. Mille grains d'alcool dissolvent cinquante grains de la laque de Ma-

dras ; cette solution ne fournit pas un bon vernis. Cent parties de la même laque ont donné à l'analyse chimique les produits suivans.

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Beurre.....                           | 26    |
| Huile liquide.....                    | 50    |
| Eau acide.....                        | 3     |
| Carbone.....                          | 4     |
| Hydrogène.....                        | 2     |
| Azote.....                            | 10    |
| Soude, acide muriat. et phosphorique. | 5     |
|                                       | <hr/> |
|                                       | 100   |

De toutes ses expériences, l'auteur conclut que la laque de Madras est une espèce de cire ; mais elle paroît contenir plus de carbone que la cire ordinaire de nos abeilles.

N<sup>o</sup>. XXIV. *Description d'une substance minérale, appelée strontianite ( carbonate de strontiane ). Par Joh. Godifred Schmeisser.*

L'auteur donne la description de cette substance, ses combinaisons avec les acides, les propriétés qui la distinguent de la baryte, la flamme rouge qu'elle produit. Nous ne nous arrêterons pas à en donner l'extrait,

ayant déjà fait connoître, dans les cahiers précédens (1), toutes ces propriétés, vérifiées par les citoyens *Pelletier, Vauquelin et Fourcroy*.

N<sup>o</sup>. XXV. *Sur une inflammation spontanée.*

Par Thomas Woodman.

De l'huile de lin versée sur une étoffe de coton renfermée dans une boîte, y a excité, après quelques heures, une inflammation. L'expérience a été répétée trois fois; elle est analogue à celles qui furent faites à Pétersbourg en 1781, à l'occasion de l'incendie d'une frégate, par suite d'une inflammation spontanée de même nature.

ANNÉE 1795.

N<sup>o</sup>. VII. *Recherches expérimentales sur la reproduction des nerfs.* Par Jean Haighton.

Lorsqu'on coupe un nerf dans le sens transversal, les deux bouts coupés étant réunis et soignés, se lient de nouveau entre eux; et il se forme un gonflement, un bourrelet à l'endroit cicatrisé. Il s'agit de savoir si, par cette réunion, la force animale du nerf reprend son

---

(1) Tome XXI, pages 113 et 276.

cours en traversant la cicatrice. L'auteur n'a pas confiance à ceux qui affirment qu'ils ont vu de leurs yeux les premiers élémens intimes des faisceaux nerveux ; il a pris une marche plus prudente et plus assurée. Ayant coupé les deux nerfs de la huitième paire à différens chiens, ces animaux ont perdu tout de suite la voix et l'appétit ; ils mouroient dans deux ou trois jours. On a coupé un seul des deux nerfs, l'animal en a souffert très-peu ; trois jours après on a coupé l'autre nerf, l'animal en a été frappé ; il est mort quatre jours après. On a répété l'expérience, en retardant la seconde section à neuf jours après la première, le coup a été moins sensible à l'animal ; il n'est mort que treize jours après la seconde section. Enfin, lorsque l'intervalle entre les deux sections a été de six semaines, l'animal n'est pas mort ; et, six mois après, il a recouvré entièrement la voix et l'appétit : cela prouve que, dans l'intervalle des six semaines, la communication du premier nerf a été rétablie de manière qu'elle a pu soutenir suffisamment les fonctions animales pendant le tems de la guérison de la seconde section ; ensuite les communications se sont rétablies le long des deux nerfs réunis, et l'animal a recouvré toutes ses facultés. On pourroit soupçonner

que la nature supplée à l'interruption des deux nerfs, en ouvrant d'autres débouchés dans d'autres nerfs latéraux, comme elle le fait lorsqu'on en interrompt le cours dans les artères ou les veines. L'auteur détruit ce soupçon par l'*experimentum crucis* ; car, ayant ensuite coupé de nouveau, dans le même tems, les deux nerfs réunis et cicatrisés dans l'individu de l'expérience précédente, un peu au-dessous de la première cicatrice, l'animal a perdu de nouveau la voix et l'appétit; il en est mort en deux jours. La communication s'étoit donc rouverte le long des deux nerfs coupés la première fois; elle s'étoit rouverte à travers de la cicatrice même.

N<sup>o</sup>. XIII. *Différentes méthodes pour produire un froid artificiel.* Par Rich. Walker.

Ce pharmacien a le mérite de nous avoir indiqué le premier des procédés propres à procurer la congélation du mercure, même dans nos climats chauds; Lowitz ensuite a renchéri sur le chimiste anglais (1). Voici quelqu'un des mélanges frigorifiques proposés par Walker dans cet article.

1<sup>o</sup>. Le thermomètre étant au degré 0 de

---

(1) Voyez Tome XXII de nos *Annales*, pag. 297.

Réaumur,



Réaumur, mêlez douze parties de neige ou de glace pilée, avec cinq parties de muriate de soude,  $2\frac{1}{2}$  d'ammoniaque, et  $2\frac{1}{2}$  de nitrate de soude, le thermomètre baissera à  $-23^{\circ}$ .

2°. Si la neige et l'acide nitrique sont refroidis tous les deux à  $-11^{\circ}$ , (ce qu'on peut toujours obtenir par les procédés communs), leur mélange fera congeler le mercure.

3°. Prenez de l'acide sulfurique affoibli avec la moitié de son poids d'eau, ajoutez-y une quantité égale d'acide nitrique, refroidissez ce composé et de la neige jusqu'au degré  $-20^{\circ}$ ; leur mélange produira un froid de  $-40^{\circ}$ .

4°. Une partie de nitrate d'ammoniaque, une de soude, et deux d'eau mêlées ensemble au degré  $+7^{\circ}$ , font baisser le thermomètre de Réaumur à  $-17^{\circ}$ .

5°. En mêlant neuf parties de phosphate de soude à quatre parties d'acide nitrique, le thermomètre baisse de  $+7^{\circ}$  à  $-20^{\circ}$ . Si l'on y ajoute six parties de nitrate d'ammoniaque, le thermomètre descend de trois autres degrés.

Pour obtenir ces résultats, il faut que les sels soient cristallisés peu de tems avant l'expérience, et que les matières soient bien broyées et bien mêlées.

N<sup>o</sup>. XV. *Méthode pour unir l'acier de fusion au fer.* Par Thomas Frankland.

L'acier d'Angleterre, qu'on tire du fer par la fusion, étant chauffé au degré nécessaire pour la soudure ordinaire des morceaux de fer entre eux, se brise sous les coups du marteau. Mais on a besoin d'unir l'acier au fer, soit pour ménager la matière, soit pour rendre les outils moins cassans. Pour obtenir cette union, il faut que le fer ait son degré extrême de chaleur; l'acier doit avoir un degré inférieur, que l'expérience seule peut apprendre. Alors les deux métaux peuvent être travaillés au marteau sur l'enclume; ils se soudent ensemble, sans que l'acier se brise.

N<sup>o</sup>. XVII. *Expériences sur une espèce de fer qu'on travaille à Bombay dans les Indes, appelé Wootz.* Par George Pearson.

La gravité spécifique du wootz est 7.5, à-peu-près. Ce métal n'est point du tout malléable à froid, il ne l'est qu'un peu à certains degrés d'ignition; il fond à un degré de chaleur plus grande que celui de la gueuse commune; il durcit par la trempe comme l'acier; il prend un très-beau poli. Dans ses propriétés

il se rapproche plus de l'état d'acier que de celui de fer de fonte. C'est un carbure de fer, comme l'acier ; mais il paroît que le wootz contient de plus une certaine portion d'oxide de fer distribuée et comme fondue par toute la masse. Combiné avec l'eau et les acides , il fournit la même quantité de carbone que l'acier, et un peu moins d'hydrogène.

A N N É E 1796.

Nº. IV. *Description d'une mine d'or en Irlande.* Par Mills.

On a découvert cette mine en 1795 , dans le comté de Wiklow, au bas d'une montagne, appelée Croaghan. C'est une roche schisteuse bleue , qui contient aussi de la mine de fer. Les paysans ont commencé à broyer cette roche ; et, par le lavage, ils en ont retiré près de huit cents onces d'or dans un mois. Ensuite le gouvernement en a pris possession. On a essayé cet or ; il est au titre de 22. 5 ; le reste est de l'argent. Par un autre essai , on l'a trouvé au titre de 21. 8. On en a présenté au roi d'Angleterre un morceau de vingt-deux onces, tel qu'on l'a découvert dans la mine.

K 2

N<sup>o</sup>. XII. *Analyse du Molybdate de plomb de la Carinthie, avec des expériences sur l'acide molybdique, et sur la décomposition du sulfate d'ammoniaque.* Par Charles Hatchett.

On a rapporté, dans les Annales de chimie de l'an 1791, l'analyse de ce même minéral, donnée par Klaproth. L'auteur du mémoire que nous annonçons a ajouté aux travaux du chimiste de Berlin les observations suivantes.

Le molybdate de plomb, étant séparé de la terre à laquelle il est mêlé, a fourni, par le moyen de l'analyse chimique, les principes suivans:

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Oxide de plomb.....         | 59 grains. |
| Acide molybdique.....       | 38         |
| Oxide de fer et silice..... | 3          |
|                             | <hr/>      |
|                             | 100        |
|                             | <hr/>      |

Les alcalis fixes décomposent le molybdate de plomb, même par la voie humide; c'est le contraire de ce qui arrive au molybdène minéralisé par le soufre.

Le molybdène peut subir quatre différens degrés d'oxigénation. Au premier degré, et le plus foible, c'est un oxide noir; au second

degré, il devient bleu; au troisième, vert et on pourroit l'appeler alors de l'acide *molybdeux*; au quatrième degré, l'oxigénation est complète, et c'est l'*acide molybdique* jaune.

L'acide sulfurique dissout l'acide molybdique; la solution est bleue, parce que le soufre enlève une partie de l'oxigène au molybdène. Si on chauffe le mélange, la couleur bleue disparoit, elle revient en le laissant refroidir; d'où l'auteur conclut que les différens degrés du calorique changent les rapports d'affinité du molybdène et du soufre avec l'oxigène. Il pense aussi que les changemens de couleur que l'on observe dans l'encre sympathique de cobalt sont dus à la même cause. Nous ajouterons que ces changemens de couleur, causés par les différens degrés d'oxigénation des substances diverses, ont déjà été remarqués dans plusieurs autres procédés chimiques.

L'acide molybdique s'unit en même tems avec les alcalis fixes et l'acide sulfurique ou muriatique; dans ces combinaisons il forme un sel triple; s'il y a du fer, il en résulte un sel quadruple. Ce sel triple est décomposé en partie par l'évaporation; la plus grande partie de l'alcali et de l'acide sulfurique ou muriatique se détache du reste; ils vont se com-

biner à part en cristaux de sulfate de soude ou de potasse, ou en muriates.

L'ammoniaque, l'acide molybdique et le sulfurique se combinent en un sel triple, qui ne se décompose pas par l'évaporation; il cristallise sous la forme d'un sulfate d'ammoniaque vert. Si l'on expose ces cristaux à la distillation, l'ammoniaque est décomposée en partie; l'autre partie passe dans le récipient, combinée avec l'acide sulfurique; le molybdène reste seul dans le cornue, sous la forme d'oxide noir; il a perdu presque tout son oxygène.

Une solution d'acide molybdique et sulfurique, mêlée avec du sulfate de potasse et exposée à la lumière, est devenue verte en peu de jours, et ensuite bleue. L'auteur croit que c'est un procédé inverse de celui qu'on observe dans la solution alcaline de manganèse, exposée à l'action de la lumière.

N<sup>o</sup>. XVII. *Observations et expériences sur la composition de quelques armes et instrumens des anciens.* Par George Pearson.

L'auteur a examiné un *lituus* romain, différentes hallebardes, et des haches ou instrumens à couper, des anciens Celtes. Ces instrumens sont formés d'une composition de

cuivre et d'étain, alliés ensemble par la fusion, sans aucun autre intermède. La quantité de l'étain y est de 10 à 14 pour cent; elle suffit pour donner à ces instrumens le degré de dureté nécessaire pour les usages auxquels ils étoient destinés. Cette analyse prouve que les anciens n'avoient pas, comme on a prétendu, un secret particulier pour donner la trempe au cuivre, et en former des instrumens tranchans; tout le secret consistoit à y mêler de l'étain : ce qui est bien loin d'être inconnu aux modernes.

N<sup>o</sup>. XXI. *Observations sur les changemens que le sang subit, étant extravasé dans la vessie urinaire.* Par Éverard Home.

On sait que le sang, tiré de l'animal, forme une concrétion qui se pourrit et se dissout en quinze ou vingt jours, tout au plus; elle conserve jusqu'à la fin sa couleur rouge. L'auteur a mêlé parties égales de sang, tiré de l'animal vivant, à l'urine; le tout s'est coagulé dans une seule masse. On a fait tremper cette masse dans de l'urine, qu'on changeoit trois fois par jour, afin qu'elle fût toujours nouvelle. Les quinze premiers jours, les urines se saturoient de la couleur rouge de la concrétion, et la concrétion diminuoit chaque

jour de volume et de couleur. Les quinze jours suivans, l'urine ne détachoit plus de la concrétion qu'un sédiment blanc; à la fin du mois tout le coagulum s'étoit dissipé, sans passer par l'état de putréfaction.

L'auteur a fait ces expériences pour en comparer les résultats avec les phénomènes qu'il avoit observés dans les urines d'un homme, qui avoit souffert une extravasation de sang dans la vessie. Les phénomènes se sont montrés les mêmes dans les deux cas; dans cet homme, les urines se sont montrées aussi colorées en rouge les quinze premiers jours de la cure; ensuite elles déposent un sédiment blanc; et, au bout d'un mois, elles se sont remises à l'état ordinaire.

---



## EXTRAIT

*D'un Mémoire sur le Camphre et l'Acide camphorique ;*

Lu à la première classe de l'Institut  
PAR BOUILLON LA GRANGE.

LE camphre, dont le rapport, la co-existence et la presqu'identité avec les huiles volatiles ont frappé depuis long-tems les chimistes, m'a paru mériter un examen particulier. Je voulois constater la découverte faite par M. Kosegarten sur la propriété qu'a le camphre de se convertir en un acide particulier par l'action de celui du nitre. Les recherches auxquelles ce travail m'a conduit, m'ont présenté, non seulement la confirmation de cette découverte, mais encore plusieurs faits qui intéressent immédiatement l'analyse végétale.

Depuis long-tems, le camphre a fixé l'attention des chimistes ; plusieurs ont cru qu'il existoit dans toutes les plantes aromatiques, et sur-tout dans celles qui contiennent en abondance de l'huile volatile ; mais, comme le camphre que l'on a obtenu de la plupart de ces plantes, retient toujours l'odeur de la

plante d'où on l'a extrait, on pourroit croire, comme l'a annoncé le citoyen Fourcroy, qu'il se trouve combiné avec les huiles volatiles de ces végétaux. J'espère éclaircir ce fait sitôt que je pourrai me procurer une assez grande quantité d'huiles volatiles récentes; car de premières expériences m'ont démontré qu'on pouvoit en retirer une plus grande quantité.

Proust, qui a travaillé sur cet objet, n'a fait qu'indiquer un procédé pour obtenir le camphre de plusieurs huiles volatiles, mais il n'en a décrit ni le caractère, ni démontré s'il différoit du camphre ordinaire.

Les expériences que nous allons décrire, pourront peut-être un jour donner quelques lumières sur la nature de cette singulière substance.

Nous savons que les terres, les substances salino-terreuses et les alcalis, n'ont aucune action sur le camphre; mais, comme les chimistes n'avoient employé jusqu'ici que les alcalis saturés d'acide carbonique, il étoit essentiel d'essayer l'action des alcalis bien caustiques.

Je m'abstiendrai ici de rapporter les diverses expériences que j'ai faites; il suffit d'indiquer que je n'ai obtenu aucun résultat satisfaisant; le camphre se volatilise toujours.

Il paroît qu'il y en a une petite quantité qui s'y dissout, mais elle n'est sensible qu'à l'odorat, car je n'ai pu en constater la présence par aucun moyen.

Les acides dissolvent le camphre; l'acide nitrique est celui qui est plus communément employé pour faire un médicament, connu sous le nom impropre d'*huile de camphre*.

Je n'entreprendrai pas le démontrer les inconvéniens et la mauvaise préparation de cette huile; on sait qu'il est impossible de l'employer dans quelques véhicules que ce soit, sans régénérer le camphre; il ne restoit donc aux praticiens que la faculté d'employer cette huile seule, ou le camphre uni à l'alcool; mais si d'un autre côté on examine l'action de cette huile sur l'économie animale, on reconnoîtra l'impossibilité de la donner isolée.

Ces considérations m'avoient engagé à chercher un moyen d'obtenir le camphre fluide sans addition d'acide. Si le résultat des expériences a trompé mon attente, du moins il est devenu utile à l'avancement de la science, en fixant nos idées sur la nature de cette substance.

## § I I.

*Procédés pour obtenir la décomposition du camphre.*

On prend une partie de camphre et six d'argile; on la fait sécher pour la réduire en poudre, et on la passe ensuite à travers un tamis de soie; d'une autre part on réduit le camphre en poudre, par le moyen de l'alcool, et l'on mêle le tout ensemble dans un mortier. Lorsque le mélange est bien fait, on y ajoute un peu d'eau; il faut avoir soin de ne pas trop humecter, mais assez, pour pouvoir faire une pâte, et en former des boules de la grosseur d'une olive; on les place ensuite sur des tamis de crin, et on les laisse sécher à l'ombre.

Lorsqu'elles sont parfaitement sèches, on les introduit dans une cornue, que l'on pose sur un banc de sable; on y ajuste un récipient dans lequel on a eu soin de mettre de l'eau distillée, et on lute bien toutes les jointures. Les choses ainsi disposées, on commence par échauffer la cornue par degrés, et on l'entretient quelques heures dans le même état; on augmente ensuite le feu.

Si l'on n'a pas bien ménagé le feu, il arrive quelquefois qu'une partie du camphre se sublime au col de la cornue; cela ne doit pas

arrêter : il faut continuer l'opération jusqu'à ce qu'on n'aperçoive plus couler d'huile ; alors on arrête le feu, et dès que l'appareil est refroidi, on délute et l'on retire de la cornue le camphre sublimé, ainsi que la matière qui se trouve au fond ; on broie le tout dans un mortier, et l'on recommence l'opération, comme je viens de l'expliquer, jusqu'à ce qu'en donnant un degré de feu assez fort, on n'aperçoive plus, ni de sublimation, ni d'huile.

### *Deuxième procédé.*

On peut encore opérer d'une autre manière ; c'est de réduire en poudre très-fine les deux substances énoncées dans le premier procédé, et les introduire sur-le-champ dans la cornue.

Ce moyen, quoiqu'en apparence plus expéditif, l'est beaucoup moins que le précédent, car le camphre se volatilise avec beaucoup plus de facilité ; il faut donc réitérer plusieurs fois la distillation ; ce qui rend l'opération plus longue.

### *Troisième procédé.*

L'alumine est encore un intermède que l'on peut employer avec avantage.

On prépare de l'alumine par le moyen de l'ammoniaque ; on la lave ensuite avec l'eau

distillée, afin de l'obtenir la plus pure possible, et on la fait légèrement sécher.

On prend deux parties d'alumine, et trois lorsqu'elle est humectée, contre une partie de camphre; on commence par mettre le camphre en poudre, et l'on ajoute l'alumine; on peut former du tout une pâte avec de l'eau, ou bien introduire le mélange pulvérulent dans la cornue, mais je préfère le premier moyen, comme je l'ai exposé ci-dessus; alors on ajuste un récipient à la cornue, dans lequel on met de l'eau distillée; on peut aussi y adapter l'appareil pneumatique-chimique, et l'on distille à une douce chaleur.

Par l'un ou l'autre procédé, on obtient dans le récipient une huile volatile d'un jaune doré, qui reste à la surface de l'eau, et dont nous allons décrire les caractères.

L'eau distillée, placée dans le récipient, non seulement est nécessaire pour ne pas perdre l'huile qui s'attacheroit au vase, mais encore pour retirer un peu d'acide camphorique qui se forme pendant l'opération. En effet, cette eau est très-aromatique, piquante, rougit la teinture du tournesol, et fait effervescence avec les carbonates alcalins. L'acide même, au bout d'un certain tems, se cristallise sur les parois du flacon.

L'opération parfaitement achevée, il reste dans la cornue une matière d'un noir très-foncé.

Quatre onces de camphre, ou 122.284 grammes, peuvent produire :

Huile volatile, 12 gros, ou 45.856<sup>grammes</sup>.

Carbonne, huit gros ou . . . 30.571

Gaz hydrogène carboné, { Dans des proportions

Acide carbonique, . . . { que je n'ai pu encore

Acide camphorique, . . . { déterminer, vu la vo-

latilité du camphre.

### § III.

#### *Examen de l'huile obtenue du camphre dans les expériences précédentes.*

Les huiles obtenues par les différens procédés ne diffèrent point entre elles.

Cette huile a une saveur âcre, brûlante et laisse sur la langue un sentiment de fraîcheur.

Son odeur est aromatique, approchant de celle du thim ou du romarin.

Sa couleur est d'un jaune doré.

Exposé à l'air libre, elle s'y volatilise d'abord en partie, et il reste une matière brune, épaisse, d'un goût très-piquant, mais un peu plus amer, et qui finit par se volatiliser entièrement.

Avec les alcalis caustiques, on obtient un mélange homogène soluble dans l'eau, et qui a tous les caractères des savons faits avec les huiles volatiles.

L'alcool la dissout entièrement; et si l'on ajoute à la dissolution de l'eau distillée, le mélange devient laiteux, mais il n'y a aucun précipité.

Mise en contact avec l'acide muriatique oxigéné, l'huile devient très-blanche, et il ne se manifeste aucun précipité.

Cette huile diffère donc de celle obtenue par l'acide nitrique, en ce que,

Mêlée avec l'eau, les alcalis et l'acide muriatique oxigéné, le camphre est régénéré.

Si l'on fait passer du gaz acide muriatique dans de l'huile de camphre préparée par l'acide nitrique, sa couleur passe sur-le-champ au rose, et devient jaune un instant après. Cette dernière couleur ne varie pas jusqu'à la fin de l'opération.

Cette huile n'acquiert pas de nouvelles propriétés.

#### § I V.

#### *Examen de la matière trouvée dans la cornue.*

Ce qui reste dans la cornue, après l'opération,



tion, est comme nous l'avons dit, d'un beau noir, et si l'on examine le produit, on verra qu'il pèse plus que l'alumine seule.

Cette matière est du carbone mêlé très-exactement avec l'alumine, aussi la poudre est-elle d'une finesse extrême.

Pour séparer le carbone de l'alumine, et l'avoir pur, il faut saturer l'alumine avec un acide.

A cet effet, on prend de l'acide sulfurique étendu d'eau; cet acide dissout l'alumine, et le carbone reste à nu; on filtre et on laisse sécher le carbone sur le filtre. On peut, si l'on veut obtenir le sulfate d'alumine, faire rapprocher la liqueur.

L'union intime du carbone avec l'alumine m'avoit fait soupçonner que peut-être ce moyen seroit avantageux pour obtenir le carbure d'alumine, préparation jusqu'à ce moment tentée sans succès, et dès-lors inconnue des chimistes.

J'ai donc cru qu'il étoit nécessaire de répéter l'expérience.

Je pris une quantité indéterminée de cet espèce de carbure d'alumine, que je plaçai sous une cloche remplie d'eau distillée, laquelle fut renversée dans une terrine remplie d'eau. Au bout de quelque tems il s'est dégagé des bulles qui se sont rassemblées à l'extrémité

de la cloche; peu-à-peu les bulles disparurent, l'eau de la cloche s'écoula et fut remplacée par deux gaz, l'un qui avoit tous les caractères du gaz acide carbonique, l'autre qui brûloit, et que nous avons reconnu pour être de l'hydrogène.

Cette expérience nous prouve donc qu'un peu d'eau a été décomposée, que son oxygène s'est porté sur le carbone, et a formé l'acide carbonique, tandis que l'hydrogène s'est dégagé.

Quoiqu'exacte, cette expérience ne peut encore nous assurer qu'il y ait une combinaison intime, en un mot, qu'il se soit formé un vrai carbure d'alumine. Cependant, jusqu'à ce que des expériences viennent établir les caractères auxquels on doit reconnoître un carbure terreux, et sur-tout celui d'alumine, je lui conserverai ce nom pour indiquer le résultat du nouveau produit obtenu de la décomposition du camphre.

Certainement on ne peut plus avoir de doute sur l'existence du carbone dans le camphre; mais cet objet seroit bien plus intéressant si l'on parvenoit à une synthèse. Malheureusement les végétaux ne nous permettent pas toujours d'imiter la nature dans ses travaux, et l'art ne fait souvent que des à-peu-près bien éloignés des composés naturels.

Je ne désespère pas cependant que l'on ne parvienne à former du camphre avec une huile volatile. Divers essais me permettent même d'avancer que cela est possible.

Quelques expériences vont rendre cette assertion vraisemblable.

## § V.

### *Procédés pour carboniser une huile volatile.*

On prend une once ou 30.571 grammes de carbure de potasse, ou potasse fondue avec du charbon, et 4 onces, ou 122.284 grammes d'huile volatile de thérébentine ou autre; on met ces deux substances dans un matras, et l'on fait macérer le tout à une douce chaleur; l'huile acquiert une couleur noire très-foncée, son odeur change et devient plus aromatique.

Si on en verse dans de l'eau distillée, la liqueur blanchit, et il se forme un précipité. Si on laisse cette liqueur en contact avec l'air atmosphérique, quelques gouttes d'huile viennent nager à sa surface, mais la liqueur reste toujours blanche. Persuadé que cette combinaison avoit formé un savonule, je saturai la potasse par un acide, il ne s'est pas séparé de véritable huile, mais elle est restée suspendue dans l'eau, qui est devenue opaque et blanche.

Cette addition de potasse rendant mon expérience incertaine, je la fis d'une autre manière.

Je fis passer, d'après l'avis du citoyen Guyton, du gaz hydrogène retiré du zinc par l'acide sulfurique à travers de l'huile de thé-rébentine, dans laquelle j'avois mis du charbon en poudre. J'avois eu soin d'entretenir l'huile toujours chaude, afin de faciliter la combinaison et la dissolution du charbon par le gaz hydrogène.

A mesure que le gaz se dégageoit, la liqueur augmentoit en couleur; de limpide qu'elle étoit, elle devint jaune et ensuite brune; si l'on adapte au flacon où l'huile est contenue, l'appareil pneumato-chimique, on recueille du gaz hydrogène, mêlé d'une petite quantité d'acide carbonique.

L'huile que l'on obtient par ce procédé a donc pris un peu de carbone et d'hydrogène, puisqu'elle présente des propriétés différentes de l'huile pure.

1°. Différence dans la couleur.

2°. L'odeur plus suave.

3°. Mêlée avec l'eau, la liqueur se trouble, et l'huile ne se sépare que par son exposition à l'air, mais la liqueur reste toujours la même.

Ces essais, comme l'on voit, n'indiquent

encore rien de satisfaisant; je ne doute pas qu'un travail suivi sur cet objet ne nous amène, sinon à des données certaines, du moins à un éclaircissement utile au progrès de la science.

## § VI.

### *Examen d'une des propriétés de l'acide nitrique sur le camphre.*

L'acide nitrique a encore sur le camphre une action différente de celle dont nous avons parlé.

#### *Acide camphorique.*

Kosegarten a vu qu'en distillant huit fois de suite de l'acide nitrique sur du camphre, on en obtenoit un acide qui avoit des propriétés différentes de celles de l'acide oxalique.

Comme l'expérience n'a point encore confirmé ces résultats, et que l'on n'a point démontré que cet acide fit une substance *sui generis*, ni qu'elle ait ses affinités particulières, j'ai répété les expériences de Kosegarten, dont nous n'avons qu'un simple énoncé dans une lettre imprimée (1).

Voici la manière de préparer cet acide.

---

(1) Journal de physique, tome 27, p. 298, traduite du journal de Crel.

*Manière de préparer l'acide camphorique.**Premier procédé.*

On prend 4 onces ou 122.284 grammes de camphre que l'on introduit dans une cornue de verre, on verse par-dessus une livre ou 489.136 grammes d'acide nitrique, à 36 degrés, on y adapte un récipient et on lute bien toutes les jointures. On pose la cornue sur un bain de sable, et on l'échauffe par degrés. Pendant l'opération, il se dégage beaucoup de gaz nitreux et du gaz acide carbonique; une partie du camphre se volatilise tandis qu'une autre partie s'empare de l'oxygène de l'acide nitrique. Lorsqu'il ne se dégage plus de vapeurs, on délute les vaisseaux et l'on détache le camphre qui s'est sublimé. On ajoute ce camphre à l'acide resté dans la cornue, on verse par-dessus une livre de nouvel acide, et l'on distille de nouveau. Il faut répéter cette opération jusqu'à ce que le camphre soit totalement acidifié. 4<sup>liv.</sup> — 14 onces d'acide nitrique, à 36 degrés, suffisent pour acidifier 4 onces de camphre.

Lorsque tout le camphre est acidifié, il se cristallise dans la liqueur restante; alors on décante et on verse le tout sur un filtre, afin de passer de l'eau distillée pour lui enlever

l'acide nitrique qu'il pourroit avoir retenu. L'indice le plus sûr pour reconnoître l'acidification du camphre, est sa cristallisation par le refroidissement de la liqueur qui reste dans la cornue.

*Purification de l'acide camphorique.*

Pour purifier cet acide, il faut le dissoudre dans de l'eau distillée chaude, alors on filtre la liqueur, et on la fait rapprocher à peu-près à moitié de son volume, ou jusqu'à ce qu'il se forme une petite pellicule, on obtient par refroidissement l'acide camphorique cristallisé.

*Deuxième procédé.*

Le second moyen de se procurer de l'acide camphorique est de se servir d'acide nitrique à 50 degrés. Ce procédé est beaucoup plus prompt que le premier, mais les inconvénients qu'il présente doivent engager à donner la préférence à celui où l'on emploie l'acide à 36 degrés.

En effet, le camphre est attaqué plus promptement par l'acide concentré, mais au lieu de se sublimer, il passe dissous dans le récipient, et le gaz, qui se dégage, en emmène aussi avec lui; ce qui fait une perte réelle dans le produit.

Le tableau des résultats des deux expériences nous en fournit la preuve.

*Première expérience.*

|                                                                         |                           |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Acide nitrique à 36 <sup>d</sup> 4 <sup>liv.</sup> 14 <sup>on.</sup> ou | 2114.538 <sup>gram.</sup> |
| Camphre, 4 <sup>on.</sup> ou.....                                       | 122.284                   |
| Acide obtenu, 14 <sup>gros</sup> ou.....                                | 53.498                    |

*Deuxième expérience.*

|                                             |                                                          |                           |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| Acide nitrique }<br>à 50 <sup>d</sup> ..... | 2 <sup>liv.</sup> 12 <sup>on.</sup> 2 <sup>gros</sup> ou | 1352.168 <sup>gram.</sup> |
| Camphre, 4 <sup>on.</sup> ou.....           |                                                          | 122.284                   |
| Acide obtenu, 9 <sup>gros</sup> ou.....     |                                                          | 34.392                    |

§ V I I.

*Camphre et gaz oxigène.*

Desirant connoître comment se comportoit le camphre avec le gaz oxigène, j'ai fait l'expérience suivante :

On a d'abord retiré du gaz oxigène du muriate sur-oxigéné de potasse ; après en avoir rempli une cloche, on l'a transportée dans la cuve à mercure, et on y a fait passer un peu d'eau.

D'une autre part, on a placé dans une petite coupelle un morceau de camphre et un atome de phosphore. On a ensuite courbé un



tube de manière qu'une de ses extrémités fût placée dans la cloche, et l'autre dans une cuve pneumatique, sous une cloche remplie d'eau.

L'appareil ainsi disposé, on a allumé le phosphore par le moyen d'un fer rouge. Le phosphore s'est enflammé, et ensuite le camphre. La flamme que le camphre a produit a été très-vive, il s'est dégagé beaucoup de calorique, la cloche s'est tapissée d'une matière noire, qui peu-à-peu s'est détachée et a couvert l'eau placée au-dessus du mercure dans la cloche ; en même tems on a recueilli un gaz qui avoit tous les caractères du gaz acide carbonique.

Cette expérience vient donc encore à l'appui de celle rapportée § II ; car on ne doit pas douter que la matière noire ne soit un vrai carbone.

L'eau que l'on avoit placée sous la cloche est devenue très-odorante, l'odeur est absolument la même que celle de l'huile obtenue par les procédés que j'ai décrits ; elle étoit acide et rougissoit la teinture de tournesol ; l'eau de chaux y a démontré la présence de l'acide carbonique, mais ayant ajouté un excès d'acide, on n'a pu redissoudre le précipité, ce qui nous a fait soupçonner qu'il y avoit un

autre acide de formé; en effet, on a obtenu un camphorate calcaire.

J'ai dit plus haut qu'il étoit nécessaire de mettre un peu de phosphore avec le camphre, sans cela on ne pourroit l'enflammer, car un corps incandescent ne fait que le dissiper en fumée, il faut pour enflammer le camphre lui présenter un corps lumineux.

### § VIII.

#### *Caractères de l'acide camphorique.*

L'acide camphorique a un goût légèrement acide, amer, et rougit la teinture de tour-  
nesol.

Il cristallise; l'ensemble des cristaux, qu'on en obtient, ressemble à ceux du muriate d'am-  
moniaque.

Exposé à l'air, il s'effleurit.

L'eau froide le dissout très-difficilement. Une once d'eau à la température de 10 et 12 degrés de l'échelle de Réaumur, n'en peut dissoudre que six grains, tandis qu'à 80 degrés elle peut s'en charger jusqu'à 48 gr.

Placé sur des charbons ardents, il répand une fumée épaisse, aromatique, et se dissipe entièrement.

Si on lui fait éprouver une plus douce chaleur, il se fond et se sublime.

Si l'on met de cet acide dans un tube de porcelaine, et que l'on y fasse passer du gaz oxygène, l'acide ne change pas de nature, il se sublime aux parois du tube.

Si l'on distille seul cet acide, il commence par se fondre et se sublime ensuite. Cette sublimation produit quelques différences dans ses propriétés; il ne rougit plus la teinture de tournesol, il acquiert une odeur vive et aromatique, un goût moins piquant, il devient insoluble dans l'eau, et dans les acides sulfurique et muriatique; l'acide nitrique chaud le jaunit et le dissout; l'alcool le dissout aussi, et si on laisse cette dissolution au contact de l'air atmosphérique, il s'y cristallise.

Le soufre n'éprouve aucune altération de la part de l'acide camphorique.

L'alcool et les acides minéraux le dissolvent entièrement.

Cet acide est, de même, soluble dans les huiles grasses et volatiles.

Il s'unit aux terres, aux alcalis et aux substances métalliques; il résulte de ces combinaisons des sels que nous ferons connoître plus particulièrement dans un autre mémoire.

Parmi les dissolutions métalliques, il ne décompose que le sulfate et muriate de fer.

Il n'apporte aucun changement à la dissolution de l'indigo par l'acide sulfurique, ni à la teinture de noix de galles.

Il n'a aucune action sur l'eau de chaux.

### *Conclusion.*

Il résulte de tous ces faits que le camphre est une huile volatile rendue concrète par le carbone, que l'on peut, par l'addition de l'alumine, et même de l'argile, obtenir deux produits distincts, du carbone et une huile volatile; enfin que l'on peut préparer avec le camphre traité par l'acide nitrique, un acide *sui generis*, différent de tous les acides végétaux connus.

1°. Par sa cristallisation; 2°. par son peu de dissolubilité à froid; 3°. en ce qu'il brûle sans laisser aucun résidu; 4°. en ce qu'il ne précipite pas l'eau de chaux; 5°. en ce qu'il n'apporte aucun changement à la dissolution de l'indigo par l'acide sulfurique, différence très-marquée entre lui et l'acide subérique, puisque ce dernier l'a fait passer au vert; 6°. enfin, de former des sels particuliers qui tous donnent au chalumeau une flamme bleue.

## N O T I C E

*Du Journal de Philosophie naturelle,  
Chimie et Arts, publié à Londres par  
M. Nicholson (1).*

Par le Citoyen GUYTON.

LES savans apprendront avec plaisir que M. Nicholson, connu depuis long-tems par des mémoires insérés dans la collection de Manchester, auteur du dictionnaire de chimie que nous avons annoncé, *tom. XXII, page 105*, vient de se charger de donner à l'Angleterre un ouvrage qui lui manquait, c'est-à-dire, spécialement consacré à faire circuler périodiquement et avec célérité les résultats des méditations et des travaux de tous ceux qui s'occupent des sciences naturelles dans les différens pays. Cette communication est le moyen le plus sûr d'en hâter les progrès; et, comme le dit très-bien l'auteur dans un avant-propos, on feroit une longue liste des erreurs perpé-

---

(1) *A journal of natural philosophy, chemistry, and the arts. Illustrated with engravings, by William Nicholson; in-4°. London, Robinson. Prix, 2 sh. et 6 p. par mois,*

Les trois premiers cahiers ont été présentés à la première classe de l'institut, le 16 Messidor, an 5<sup>e</sup>.

tuées dans les écrits des hommes du premier mérite, faute de cette communication générale. Je pourrois ajouter : que de tems perdu dans d'inutiles recherches, pour n'avoir pas connu assez tôt ce qui s'étoit fait ailleurs !

M. Nicholson annonce qu'il indiquera exactement les sources où il puisera, c'est ce que ne font pas toujours les auteurs de semblables collections , sacrifiant ainsi l'histoire de la science et les dates, si importantes pour apprécier avec équité le mérite des productions, à la petite prétention de donner aux mémoires qu'ils y insèrent, une apparence d'originalité. Le zèle de M. Nicholson pour la propagation des vérités utiles, ne lui fait pas oublier le respect dû à la propriété des inventions, qu'il regarde comme la plus sacrée. Fidèle observateur de ce principe, qui, pour le dire en passant, a plus contribué que toute autre circonstance à féconder l'industrie de ses compatriotes, il déclare que, dans son opinion, nul n'a le droit de décider en quel cas un inventeur est moralement obligé de communiquer ses découvertes ; qu'en conséquence, les savans, les manufacturiers peuvent être assurés qu'il ne publiera que ce qui aura déjà été rendu public, à moins qu'il n'en ait reçu d'eux la permission expresse.

Les objets qui doivent faire la matière de ce recueil, sont classés en dix articles: I. L'histoire naturelle. II. La mécanique. III. La théorie de la chaleur, et les résultats pratiques de son application. IV. L'optique. V. L'électricité. VI. La chimie, qui comprendra l'analyse de tous les corps, la théorie des affinités, la chimie pneumatique, la chimie économique ou son application à l'agriculture, à la médecine, enfin les arts chimiques qui constituent la plus grande partie de l'industrie humaine. VII. Les principes de la mensuration et les instrumens qui lui sont propres. VIII. La géographie universelle. IX. L'astronomie. X. Enfin, les abstractions physiques, telles que l'espace, la durée, l'étendue, le mouvement, etc.

Ce journal a commencé au mois d'avril 1797, il en paroît un cahier chaque mois, de six feuilles, grand in-4°, avec deux gravures.

Le premier contient : 1°. *Principes et applications de la nouvelle méthode de construire les lunettes achromatiques.* C'est un précis du mémoire du docteur Blair, imprimé dans le premier volume des transactions d'Édimbourg. On y trouve une suite d'observations et d'expériences curieuses sur la réfrangibilité des rayons, les différens milieux réfringens, et les moyens de corriger les aber-

ractions et les couleurs par des lentilles et verres objectifs remplis de liqueurs composées. Les chimistes, pour qui toutes les propriétés des corps deviennent ou des caractères de genre à saisir, ou des agens à employer, ne verront pas sans intérêt les nombreux essais du docteur Blair, sur le pouvoir réfringent de divers mélanges et dissolutions. Le muriate mercuriel corrosif dissous dans l'alcool ou dans l'eau, en y ajoutant un peu de muriate d'ammoniaque, donne une réfraction sans couleur, et sans qu'on ait à craindre l'irrégularité de densité à laquelle sont sujets le flintglass et les fluides qui produisent une grande dispersion. Le muriate d'antimoine dissous dans l'alcool ou l'éther, avec addition d'un peu d'acide muriatique, pour empêcher la précipitation, a la même propriété. Ces milieux ont sur les huiles volatiles l'avantage d'être moins denses, c'est ce qu'il faut pour obtenir une réfraction simple, qui ne soit point affectée de la réfrangibilité d'une lumière étrangère. Le cas de la réfraction simple, dit-il, est celui où le rayon violet est le moins réfrangible, ou bien celui où tous les rayons sont également réfrangibles.

Ces expériences ayant constaté que le rayon vert est un des moins réfrangibles dans les dissolutions



dissolutions métalliques, demême que dans les huiles volatiles, tandis que la même lumière verte devient une des plus réfrangibles dans les acides muriatique et nitreux; que si l'on augmente la proportion d'acide muriatique dans la dissolution de muriate d'antimoine, la réfraction du vert et du pourpre augmente peu-à-peu jusqu'à ce qu'elle disparoisse entièrement; enfin, qu'une plus grande addition d'acide fait reparoître les rayons dans l'ordre inverse. Le savant physicien s'est servi de ces propriétés pour composer un milieu qui détruisit toute aberration de couleurs; il est parvenu à construire un verre objectif de cette espèce, formé d'une lentille convexe non-dispersive, à laquelle est opposée une concave dispersive, et à graduer la diminution des parties de métal et l'augmentation des parties d'acide muriatique, de manière à rendre la réfraction de chaque ordre de rayons proportionnelle dans les deux milieux. L'usage ayant approprié le mot *achromatique* à la correction partielle des couleurs, il propose de distinguer celle-ci, comme totale, sous le nom d'*aplanatique* (1).

---

(1) Le cit. Lalande vient d'annoncer, dans la *Connoissance des Temps*, etc, publiée par le bureau des  
*Tome XXIII.*

2°. Effets singuliers de l'inflexion de la lumière qui passe à travers une toile de fils de métal, non encore clairement expliqués.

3°. Description d'un instrument propre à rendre sensible les plus foibles charges d'électricité, et celle de l'atmosphère, sans qu'il soit possible de se tromper.

4°. Observations sur l'art d'imprimer par le moyen des cylindres.

5°. Sur les diamans du Brésil, par M. d'Andrada. *C'est la traduction d'un mémoire imprimé dans le tome xv de nos Annales.*

6°. Extrait de la *spécification* de M. William Desmond, pour la nouvelle méthode de tanner, avec des observations sur ce sujet.

On entend par *spécification* l'exposition détaillée d'un procédé sur lequel on délivre en Angleterre une patente ou un privilège. On voit qu'en effet M. Desmond a pris, le 15 janvier 1795, une de ces patentes pour la méthode du tannage pratiquée en France, comme il le dit lui-même, avec grand succès, par le cit. Seguin.

Nous reviendrons sur ce que ces observations présentent d'intéressant.

---

longitudes, pour l'année VII, pag. 302, que l'on traduisoit actuellement le mémoire du docteur Blair, sur l'exemplaire qu'il lui avoit envoyé.

7°. Description d'une nouvelle presse, qui opère par le moyen de l'eau, inventée par Joseph Bramah, ingénieur.

Une planche gravée aide à l'intelligence de cette presse, pour laquelle M. Bramah a obtenu un privilège. Elle a déjà été appliquée à différens usages, et a remplacé avec grand avantage les presses des relieurs, et celles pour l'emballage des marchandises. Sa force, avec un piston de quatre pouces de diamètre, est estimée égale à 245 atmosphères, ou à une colonne d'eau de 8330 pieds de hauteur.

8°. Procédé pour donner aux soies une belle couleur blanche, sans les décruer, par M. Baumé.

C'est l'extrait du mémoire que le C. Baumé a donné dans le journal de physique du mois de mai 1793. Après avoir rapporté ce que le cit. Berthollet avoit dit de la solution de cet intéressant problème, dans ses élémens de l'art de la teinture, imprimés en 1791, M. Nicholson demande ce qui peut avoir déterminé le cit. Baumé à publier ce procédé dont il s'étoit d'abord réservé le secret; si c'est le mauvais succès de ceux qui ont voulu l'exécuter en grand, qui l'a engagé à revendiquer sa découverte, ou s'il a mis un plus grand prix

M 2

à la réputation scientifique qu'elle lui procureroit, qu'aux avantages que le commerce de France devoit retirer du bas prix et de la supériorité des soies ainsi blanchies, sur celles de Chine. Il croit que ces circonstances seront prises en considération par quelques manufacturiers, pour adopter graduellement ce procédé.

9°. Sur l'hydromètre de Baumé.

M. Nicholson donne ici des tables de pesanteurs spécifiques, exprimées en décimales, correspondantes aux degrés des aréomètres, ou pèse-liqueurs du cit. Baumé, pour les liqueurs spiritueuses et pour les sels. Quelques chimistes Français, dit-il, faisant usage de ces instrumens, qui n'ont jamais été employés en Angleterre, il m'a paru utile de déterminer les pesanteurs spécifiques indiquées par les degrés de leur échelle.

Nous ferons de ces tables un article séparé, pour la commodité de ceux qui sont dans l'habitude de mettre et de rechercher dans les expressions de densité, plus d'exactitude que n'en comporte ce genre d'instrument.

10°. Observations sur le savon de laine et ses usages dans les arts, par J. A. Chaptal.

*C'est la traduction de l'article inséré dans nos Annales, tom, XXI, pag. 27.*

110. Extrait d'un mémoire de la société des chimistes Hollandois sur trois espèces de gaz hydrogène carboné, tiré d'un rapport du cit. Fourcroy, à la première classe de l'institut de France.

*Traduit du tom. xxi de nos Annales, pag. 48.*

Ce cahier est terminé par quelques nouvelles littéraires et les annonces de livres étrangers.

*TABLES des pesanteurs spécifiques indiquées par les degrés des pèse-liqueurs, construits suivant les principes du cit. Baumé.*

Extrait du Journal physique de M. Nicholson, premier Avril 1797.

La méthode de construction de ces pèse-liqueurs est assez connue par les ouvrages du cit. Baumé; il suffira donc de rappeler ici ce qui a servi de base à l'évaluation de M. Nicholson.

*Pèse-liqueurs des spiritueux.*

L'alcool employé par le cit. Baumé, pour former les différens mélanges d'esprit ardent,

M 3

et d'eau pure, donnoit 37 degrés à la température de la glace; et son volume comparé à celui d'un poids égal d'eau, étoit dans le rapport de  $35 \frac{5}{8}$  à 30 (1), ce qui répond à-peu-près à une pesanteur spécifique de 0.842. Le mélange de deux parties en poids de cet alcool, avec trente d'eau pure, donne à la température de la glace, 12 degrés à l'aréomètre. Le mélange contenoit par conséquent  $6 \frac{1}{4}$  de la liqueur d'épreuve de M. Blagden, sur 100 d'eau; et suivant les excellentes tables de M. Gilpin (2), sa pesanteur spécifique devoit être 0.9915. Mais on voit par ces mêmes tables, qu'à 10 degrés de Réaumur ou 55 de Fahrenheit, les pesanteurs spécifiques 0.842 et 0.9915 reviennent à 0.832 et 0.9905. On a donc ici deux pesanteurs spécifiques correspondantes aux degrés 12 et 37 de l'aréomètre; d'où l'on tire la table suivante.

---

(1) *Elémens de pharmacie*, 5<sup>e</sup>. édit. pag. 410.

(2) *Trans. philos.* pour 1794.

*Pèse-liqueur du C. Baumé, pour les esprits  
ardens.*

A la température de 10 degrés de Réaumur, ou 55 degrés de Farenheit.

| Degrés. | Pesanteur spécifique. | Degrés. | Pesanteur spécifique. |
|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| 10      | = 1.000               | 26      | = 0.892               |
| 11      | = 0.990               | 27      | = 0.886               |
| 12      | = 0.985               | 28      | = 0.880               |
| 13      | = 0.977               | 29      | = 0.874               |
| 14      | = 0.970               | 30      | = 0.867               |
| 15      | = 0.963               | 31      | = 0.871               |
| 16      | = 0.955               | 32      | = 0.856               |
| 17      | = 0.949               | 33      | = 0.852               |
| 18      | = 0.942               | 34      | = 0.847               |
| 19      | = 0.935               | 35      | = 0.842               |
| 20      | = 0.928               | 36      | = 0.837               |
| 21      | = 0.922               | 37      | = 0.832               |
| 22      | = 0.915               | 38      | = 0.827               |
| 23      | = 0.909               | 39      | = 0.822               |
| 24      | = 0.903               | 40      | = 0.817               |
| 25      | = 0.897               |         |                       |

Pour le pèse-liqueur des sels, destiné à mesurer la densité des fluides qui excèdent celle de l'eau pure, M. Nicholson ne regarde pas les dissolutions de sel commun, comme pouvant donner des points fixes d'une exactitude

M 4

suffisante, parce que le plus ou moins de pureté de désiccation, une cristallisation plus ou moins rapide ne peuvent manquer d'apporter des différences dont la répétition affecte très-sensiblement les degrés éloignés. En conséquence, il aime mieux supposer que tous les instrumens qui portent le nom du C. Baumé, ont été réglés sous ses yeux, avec les mêmes dissolutions salines, et se servir de ses propres expériences pour en déduire les pesanteurs spécifiques correspondantes à sa graduation. Il lui manquoit cependant une évaluation assez exacte de quelque degré vers l'extrémité de l'échelle; il l'a suppléée par l'observation que j'ai donnée dans le dictionnaire de chimie de l'encyclopédie (tom. 1, pag. 360), que le 66<sup>e</sup> degré de ce pèse-liqueur revenoit à-peu-près à 1.848 de pesanteur spécifique. M. Nicholson ne dit rien de la manière dont il a opéré pour déterminer les degrés intermédiaires, mais il est aisé de juger qu'il n'a construit la table suivante, comme celle qui précède, que par le moyen d'une courbe : celle-ci a été déterminée par les ordonnées des cinq premiers degrés, et du 66<sup>e</sup>.



*Pèse-liqueur du C. Baumé, pour les sels.*

A la température de 10 degrés de Réaumur, ou 55 de Farenheit.

| Degrés. | Pesanteur spécifique. | Degrés. | Pesanteur spécifique. |
|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| 0       | = 1.000               | 39      | = 1.373               |
| 3       | = 1.020               | 42      | = 1.414               |
| 6       | = 1.040               | 45      | = 1.455               |
| 9       | = 1.064               | 48      | = 1.500               |
| 12      | = 1.089               | 51      | = 1.547               |
| 15      | = 1.114               | 54      | = 1.594               |
| 18      | = 1.140               | 57      | = 1.659               |
| 21      | = 1.170               | 60      | = 1.717               |
| 24      | = 1.200               | 63      | = 1.779               |
| 27      | = 1.230               | 66      | = 1.848               |
| 30      | = 1.261               | 69      | = 1.920               |
| 33      | = 1.295               | 72      | = 2.000               |
| 36      | = 1.333               |         |                       |

## DE L'ACTION SPONTANÉE

*De l'Acide sulfurique concentré, sur les substances végétales et animales.*

Par les Citoyens FOURCROY et VAUQUELIN.

ON sait, depuis long-tems, que l'acide sulfurique concentré, détruit le tissu des matières organiques, les charbone, et semble agir sur elles à la manière d'une haute température ; mais on n'a point encore apprécié cette action, déterminé en quoi elle consiste, ni connu les produits auxquels elle donne naissance. L'ancienne théorie de la chimie attribuoit vaguement cet effet à l'affinité du phlogistique pour l'acide sulfurique, et se contentoit de le comparer à une combustion. Les auteurs de la doctrine pneumatique ont apperçu quelques-unes des données de ce phénomène, et ont déjà plus approché de la vérité ; mais ils ne l'ont point saisie toute entière ; ils ont même commis quelques erreurs, sans doute parce qu'ils n'ont pas étudié tous les détails de cette action remarquable, ni observé, avec assez de soin tout ce qui se passe dans les matières qui l'éprouvent.

Occupés depuis long-tems, mon confrère Vauquelin et moi, des divers moyens d'analyser les végétaux; et, en ayant soumis un grand nombre à l'énergie des principaux réactifs, parmi lesquels les acides tiennent le premier rang, une longue étude de l'action et des effets divers de l'acide sulfurique concentré, nous a fait découvrir ce qui avoit jusqu'ici échappé aux chimistes dans sa manière d'agir sur les substances organiques. Quoique le résultat de nos recherches à cet égard appartienne directement à l'analyse végétale que nous offrirons aux savans lorsque notre travail aura acquis toute la maturité que nous désirons lui donner, nous avons cru devoir en détacher cette petite partie, parce qu'elle nous a paru digne d'intéresser les chimistes, et propre, en même-tems, à porter quelques lumières et quelque amélioration dans leurs opérations journalières, sur-tout par rapport à plusieurs procédés pharmaceutiques.

Lorsqu'on plonge une matière végétale sèche, telle que du bois, de la paille, une gomme, dans de l'acide sulfurique concentré, cette matière se colore, se ramollit, semble se dissoudre dans l'acide, et forme avec lui un magma, une sorte de bouillie brune ou noire, que tous les chimistes connoissent, et ont

souvent obtenue dans leurs expériences. Si, lorsque ces corps ont épuisé leur action réciproque, on délaye le mélange dans une suffisante quantité d'eau, on observe deux phénomènes également intéressans ; l'un est la précipitation d'une poudre noire, qui a tous les caractères du carbone presque pur ; l'autre est le peu de chaleur que le mélange produit avec l'eau, et qui est bien au-dessous de la température qu'une même quantité d'acide sulfurique concentré, tel qu'on l'a employé d'abord, exciteroit avec l'eau ajoutée.

La matière végétale est certainement très-altérée, et a éprouvé une grande décomposition dans cette expérience ; puisque le carbone qui entroit dans sa composition, s'est séparé presque pur des autres principes avec lesquels il étoit combiné. Il est bien prouvé aujourd'hui que les substances végétales sont composées de carbone d'hydrogène et d'oxygène, unis dans diverses proportions, et restant dans un équilibre constant de composition, tant que de nouvelles attractions ne viennent point le rompre. Ici cet équilibre est manifestement rompu, puisque le carbone s'est séparé des deux autres principes. On a d'abord cru, et telle est la manière dont le citoyen Berthollet a spécialement déterminé la cause de ce phé-

nomène dans plusieurs de ses ouvrages, que l'hydrogène de la substance végétale s'unissoit à l'oxigène de l'acide sulfurique; et, qu'en formant ainsi de l'eau et de l'acide sulfureux, le principe charboneux étoit séparé et précipité. Nous avons nous-mêmes adopté et professé la même explication, jusqu'à ce que des expériences multipliées nous aient fait voir que cette opinion étoit une erreur. En effet, dans le cas cité ici, et observé un très-grand nombre de fois avec toute l'attention et tous les soins dont nous sommes capables, nous avons reconnu qu'il ne se produit pas un atome d'acide sulfureux, que l'acide sulfurique reste tout entier, sans aucune altération, sans aucun changement dans la proportion de ses principes constituans. Ainsi, cet acide n'étant pas décomposé à froid par les matières végétales, il faut en conclure que les changemens arrivés dans ces matières, sont la suite d'une réaction entre leurs propres principes, réaction dont l'acide sulfurique n'est que la cause occasionnelle ou subsidiaire.

Mais, pour déterminer par quelle force cet acide produit cette altération dans les matières végétales, il falloit examiner avec exactitude en quoi consistoit cette altération; et cet

examen, auquel nous nous sommes livrés un grand nombre de fois , nous a fait reconnoître l'erreur où l'on étoit sur la prétendue décomposition de l'acide, et la véritable cause des changemens survenus aux corps organiques. En séparant la poudre charboneuse précipitée dans l'expérience décrite, on trouve que l'acide sulfurique, qui la surnage, est singulièrement affoibli, et qu'il contient de l'acide du vinaigre, qu'on peut en extraire par la distillation. Voilà donc la matière végétale convertie en acide acéteux et en charbon. Si l'on compare ensuite la quantité de ce dernier, ainsi que celle du vinaigre avec la quantité de la matière végétale employée, on remarque une perte considérable dans la masse de ces produits, comparée à celle de la substance qui les a fournis; il n'a rien pu se perdre dans l'expérience, car il ne s'est dégagé aucun fluide élastique; et, comme l'acide sulfurique a perdu beaucoup de sa densité, qu'il s'échauffe beaucoup moins avec l'eau, qu'il est, en un mot, extrêmement affoibli, il est évident que l'eau qui lui est unie n'a pu être formée qu'aux dépens des principes du végétal, et qu'elle contient le poids qui manque au carbone et à l'acide acéteux, pour représenter toute la matière végétale soumise à l'expérience.

Car il est bien sûr qu'une action parfaitement égale, un résultat exactement identique, ont lieu dans des vaisseaux fermés comme dans des vaisseaux ouverts, et que l'eau qui sature l'acide sulfurique ne provient pas de l'atmosphère.

On est donc forcé de conclure de cet examen, que la substance végétale, traitée par l'acide sulfurique concentré et froid, a subi une décomposition, une sorte d'analyse qui, en séparant une portion de son carbone presque à nud, en a uni une autre partie avec de l'hydrogène et de l'oxygène pour former l'acide acéteux, et a combiné en même-tems une seconde portion d'oxygène avec la quantité suffisante d'hydrogène pour composer l'eau qui affoiblit l'acide. Tous les changemens arrivés à la substance végétale, se font donc aux dépens de ses propres principes; ce n'est qu'une variation d'équilibre entre eux, un partage et une combinaison inégale de leurs composans, qui donne naissance au trois produits nouveaux que l'on obtient.

Comment la présence de l'acide sulfurique concentré peut-elle déterminer ce changement d'équilibre; comment peut-elle convertir une matière organique-homogène en eau, en acide acéteux et en charbon? Quelle est la force, ou quelles sont les forces, dont l'énergie ou le

concours relâche et brise les liens qui tiennent réunis les principes de la substance végétale, sans influencer sur ceux de l'acide sulfurique? Un seul raisonnement bien posé, d'après le résultat de l'expérience, va nous conduire à la solution de ce problème. Puisqu'une substance végétale s'arrête après l'action totale de l'acide sulfurique concentré et froid, dans le triple état de carbone, d'acide acéteux et d'eau, puisqu'alors qu'elle est parvenue là, un nouvel équilibre s'établit entre les trois produits, et l'acide sulfurique devenu beaucoup moins dense et concentré qu'il ne l'étoit d'abord, on doit en conclure que l'affinité de cet acide pour l'eau, ainsi que celle de l'oxygène pour l'hydrogène et le carbone, à la proportion réciproque où ils doivent former du vinaigre, l'emporte sur celle qui tenoit réunis ces trois principes dans une autre proportion, et sous la première forme de matière végétale homogène. Mais dans cette somme nouvelle d'attractions électives, la seule cause qui détermine le changement qui s'opère, est donc l'affinité de l'acide sulfurique pour l'eau, dont les principes ne se réunissent, et la composition ne s'opère qu'au moment où cette affinité agit. Une fois cette tendance de l'acide pour l'eau satisfaite, l'équation entre les divers



vers principes est opérée , il s'établit un équilibre , et il n'y a plus de nouvelle altération.

Il semble cependant , au premier coup-d'œil, que l'imagination se refuse à admettre, dans l'acide sulfurique, une affinité pour un corps qui n'existe pas tout formé, et à concevoir la formation de l'eau comme due à l'attraction que l'acide exerce sur elle , quoiqu'elle ne soit encore qu'en principe dans la matière végétale ; quelque répugnance que semble inspirer d'abord un pareil résultat, il n'en paroît pas moins certain, lorsqu'on est assuré que , dans cette expérience , l'acide d'abord, concentré est devenu foible et aqueux, que l'eau n'existoit pas toute formée dans la matière végétale, qu'elle n'est point enlevée à l'air atmosphérique ; et, qu'une fois l'acide affoibli , toute action ultérieure est interrompue. Or ces quatre points sont également constans , et l'on ne peut élever aucun doute sur leur certitude. D'ailleurs une foule de faits se rassemblent aujourd'hui dans l'esprit des chimistes, pour les forcer de croire à ces affinités créatrices d'effets subséquens, et qu'on a désignées, depuis quelques années, par le nom d'*affinités disposantes*. C'est ainsi que l'attraction des acides pour les oxides métalliques, favorise la décomposition de l'eau par

beaucoup de métaux, qui ne s'oxydent en effet pour s'unir aux acides qu'aux dépens de l'oxygène qu'ils enlèvent à l'hydrogène. C'est ainsi que l'affinité des terres caustiques et des alcalis, pour l'acide sulfurique, déterminent la combustion du soufre, des sulfures par l'eau, et l'enlèvement de l'oxygène de cette dernière, qui n'auroit pas eu lieu sans l'existence de cette affinité disposante. Quand la longue considération des phénomènes chimiques, quand l'habitude de les voir, et d'en apprécier les résultats, détruisent cette première répugnance dans l'esprit du chimiste, il conçoit bientôt qu'il n'est pas plus difficile d'admettre et d'expliquer cette affinité disposante, qu'il ne l'est, en physique, d'adopter et de regarder comme démontrée l'attraction à de grandes distances, comme elle a lieu entre les corps planétaires.

On peut exprimer le résultat de l'effet chimique, tel qu'il vient d'être expliqué en détail, par une formule simple, qui n'est au fond qu'un raisonnement mis en forme serrée, comme toutes les formules algébriques; et c'est une méthode qui, en offrant les phénomènes chimiques dans un langage concis, aura l'avantage, lorsqu'on voudra l'employer plus généralement, de représenter avec clarté

et précision, tout ce qui se passe dans les opérations les plus compliquées. On peut dire :  
acide sulfurique aqueux, + acide acéteux liquide, + carbone précipité, = acide sulfurique concentré, + matière végétale entière, C'est ainsi que Lavoisier a offert tout le mystère de la fermentation vineuse dans cette simple formule d'équation ; *suc de raisin*, = *acide carbonique*, + alcool ; parce qu'en effet le résultat de cette belle opération, si obscure autrefois et si claire aujourd'hui, est la conversion du moût, ou de la matière sucrée liquide, en alcool et en acide carbonique.

Si les choses se passent véritablement ainsi que nous venons de l'exposer, il doit être nécessaire, pour qu'elles aient lieu, que l'acide sulfurique soit concentré, et que les matières végétales lui soient présentées dans l'état sec. Car, si elles contenoient de l'eau toute formée, celle-ci, en se portant tout-à-coup sur l'acide sulfurique, le satureroit et l'empêcheroit de réagir sur les principes de ces matières ; la même chose arriveroit, si l'acide employé étoit déjà affoibli par l'addition préliminaire de l'eau ; et c'est ce qui a lieu en effet dans l'un et l'autre de ces cas, comme l'expérience le démontre, et comme tous les chimistes ont

pu le reconnoître. Il faut observer cependant ici, que, pour que l'action soit nulle entre une matière végétale et l'acide sulfurique uni à l'eau, celui-ci doit en contenir assez pour en être saturé; car si sa tendance à la combinaison avec ce corps n'est pas entièrement satisfaite, son action décomposante sur les substances végétales doit s'exercer en raison de son état non saturé. A la vérité on ne pourra alors obtenir la décomposition dont il s'agit, c'est-à-dire, la formation d'eau et d'acide végétal, ainsi que la précipitation de carbone, qu'en augmentant la quantité d'acide; et c'est ce que l'expérience confirme encore: elle montre même que les quantités d'acide sulfurique, nécessaires pour opérer la décomposition indiquée, ne suivent pas la raison simple des quantités d'eau qu'il contient, et qu'elles doivent suivre au moins le quarré de ces quantités d'eau. Ainsi supposons, par exemple, que l'acide sulfurique le plus concentré, contienne une quantité d'eau égale à 2, et qu'un autre acide en contienne une quantité égale à 4; il ne faudra pas seulement le double de ce dernier pour opérer sur une matière végétale le même effet; mais on trouvera qu'il sera nécessaire d'en employer au moins seize fois autant; et ceci est bien d'accord avec le

raisonnement, puisqu'on sait que l'affinité de l'acide sulfurique, pour l'eau, décroît dans le rapport du quarré des quantités d'eau qu'on unit avec lui.

Quoique nous ayons réduit l'action générale de l'acide sulfurique concentré sur les matières végétales, à la formation de l'eau, de l'acide acéteux, et à la séparation du carbone, nous devons annoncer ici, que dans quelques cas cette action se complique davantage; que quelquefois il se forme deux acides végétaux au lieu d'un; que la formation d'un peu d'alcool, même dans des substances non-sucrées, telles que la gomme, le papier non collé, accompagne aussi quelquefois les phénomènes précédens; enfin, qu'il y a aussi, dans plusieurs circonstances, un dégagement de gaz hydrogène carboné plus ou moins abondant. Mais ces produits multipliés n'ont pas lieu aussi fréquemment que la composition de l'eau, du vinaigre, et la précipitation du carbone, dont la constance est invariable pendant l'action de l'acide sulfurique concentré sur les matières végétales; ils ne sont, en quelque sorte, que des phénomènes accessoires des premiers; ils dépendent de la proportion diverse des principes qui composent les substances végétales; ils ont lieu sur-tout

dans celles qui contiennent une plus grande quantité d'hydrogène. Leur description et les considérations auxquelles ils peuvent conduire les chimistes, appartiennent à l'histoire générale et complète de l'analyse végétale que nous nous proposons de publier quand notre travail sera terminé. Enfin, ces productions d'alcool, de plusieurs acides à-la-fois, et de gaz hydrogènes carbonés, annoncent une altération plus profonde dans les matières végétales traitées par l'acide sulfurique, et c'est une complication d'effets qui, quoiqu'elle puise aussi sa source dans le changement d'équilibre, occasionné par l'attraction de cet acide puissant pour l'eau, ne peut être bien développée que dans l'exposé relatif aux nouveaux procédés d'analyse, dont nous offrirons quelque jour l'ensemble et le complément aux chimistes.

Outre cette multiplication d'effets et de combinaisons complexes qui se présente quelquefois dans les matières végétales traitées par l'acide sulfurique concentré, il se passe encore quelquefois une autre altération dans ce dernier. Lorsque les substances qu'on met en contact avec lui contiennent trop peu d'oxygène pour former l'eau dont il a besoin pour se saturer, alors leur hydrogène se porte sur

une portion de l'oxigène de l'acide lui-même, il se forme de l'acide sulfureux ; on remarque sur-tout cet effet dans les corps huileux ; toutefois il n'a lieu que jusqu'à la concurrence de la quantité d'eau nécessaire à la saturation de l'acide, et il s'arrête lorsque cette saturation est opérée.

Cette action de l'acide sulfurique concentré, est plus compliquée encore sur les matières animales que sur les végétales, parce que ces matières sont plus composées elles-mêmes. Quoique l'affinité de l'acide pour l'eau en soit la cause, la formation de ce liquide n'est pas seulement accompagnée ici de celle d'un acide végétal et de la précipitation du carbone ; il se forme encore de l'ammoniaque. On ne voit s'échapper aucun principe volatil ; l'azote, qui fait partie de ces matières, s'unit à une portion de l'hydrogène, et constitue l'alcali volatil qui se combine avec l'acide sulfurique, ou avec celui dont la composition a lieu en même tems, tandis qu'une autre partie de l'hydrogène forme, avec l'oxigène des mêmes matières, l'eau qui sature l'acide sulfurique. Mais ici, comme dans les substances végétales, la quantité de carbone surabondante à celle qui est nécessaire pour composer l'acide

nouveau avec une portion d'hydrogène et d'oxigène, est mise à nu et se précipite sous la forme de magma, de flocons ou de poussière noire. Ainsi, dans le cas des brûlures, souvent si graves et si dangereuses, produites par l'acide sulfurique concentré, il se forme, aux dépens du tissu de la peau, de l'eau, de l'acide végétal, de l'ammoniaque, il se précipite du carbone, et il résulte de ces effets simultanés une destruction complète des parties brûlées, annoncée par une escare brune ou noire, qui tombe et se sépare bientôt comme un corps étranger. On connoit, d'après cela, toute l'énergie désorganisatrice de cet acide concentré sur les parois de l'estomach ou de l'ésophage, et l'utilité qu'il y a de lui présenter, au moment même où il vient d'être avalé, une substance musqueuse, liquide, sur laquelle il puisse directement et promptement l'exercer.

On doit appercevoir, dans tout ce que nous avons dit jusqu'ici sur l'action réciproque de l'acide sulfurique concentré, et des composés ternaires ou quaternaires, qui appartiennent aux règnes végétal et animal, que cette action tendant à détruire ces compositions compliquées, et à les convertir en combinaisons plus simples, doit ouvrir une nouvelle route dans



l'analyse végétale : on doit entendre que, bornée aux effets qui ont été énoncés ci-dessus, tant qu'on laisse agir spontanément et sans moyens auxiliaires, ces matières et l'acide sulfurique, l'énergie de ce dernier va beaucoup plus loin dans cette décomposition lorsqu'on l'augmente par l'addition de nouvelles quantités d'acide, ou lorsqu'on y ajoute celle du calorique accumulé. Mais les nouveaux résultats sortent du sujet que nous traitons ici, et dans lequel nous voulons nous renfermer aujourd'hui.

En faisant connoître avec exactitude l'action spontanée de l'acide sulfurique sur les matières végétales et animales, notre but étoit, sur-tout de prouver que cette connoissance pouvoit avoir une influence directe sur les opérations pharmaceutiques. Notre confrère *Vauquelin* va faire voir, par la lecture d'un autre mémoire, destiné à servir de suite et de résultat utile à celui-ci, que les principes exposés ici sont seuls capables d'expliquer la théorie si vague et si incertaine encore, de la formation de l'éther, et de perfectionner en même tems les procédés propres à fournir cet important produit. Ce premier travail, que nous offrons ensemble à l'école de phar-

macie, sera la preuve de cette vérité, consignée dans le discours sur l'union indissoluble de la chimie et de la pharmacie, que la première ne peut pas faire le plus léger progrès, sans que la seconde n'en tire tout-à-coup un perfectionnement quelconque.

---

## D E L' A C T I O N

*De l'Acide sulfurique sur l'Alcool, et de la formation de l'Ether.*

Par les Citoyens FOURCROY et VAUQUELIN.

LA préparation de l'éther est une opération pharmaceutique compliquée, dont les résultats sont aussi bien connus que la théorie en est encore obscure. On en a la preuve dans l'explication différente donnée par chacun des chimistes qui a parlé de cette opération avant l'établissement de la doctrine pneumatique.

Le plus grand nombre de physiciens modernes pensent en général, que tout le mécanisme de la formation de l'éther consiste dans la décomposition de l'acide sulfurique, et le transport d'une partie de son oxygène sur les élémens de l'alcool. Suivant cette hypothèse, il se forme en même tems de l'eau, de l'acide carbonique et de l'acide sulfureux.

Il y a dans cette opinion la même erreur que celle qui a été indiquée dans le mémoire précédent. Pour la faire connoître, nous allons décrire cette opération en suivant ses progrès depuis le commencement jusqu'à la fin.

En parlant sur une matière familière à chacun de ceux qui nous écoutent, nous espérons leur prouver que cette opération, si commune et tant de fois répétée, offre cependant encore dans ses phénomènes et dans leur série, des faits qui n'ont point été convenablement décrits, et dont la connoissance exacte peut seule fonder une théorie solide de l'éthérification.

*Expér. 1<sup>re</sup>.* Parties égales d'acide sulfurique concentré et d'alcool rectifié, mêlées ensemble, dégagent une quantité de calorique capable d'élever la température de la masse à 70 degrés (1); il se forme des bulles de gaz; la liqueur se trouble, devient opâle, et prend au bout de quelques jours une couleur rouge foncée.

*Expér. 2.* Une combinaison de deux parties d'acide sulfurique et d'une partie d'alcool élève la température à 75 degrés, devient rouge foncé sur-le-champ, passe au noir quelques jours après, et exhale une odeur sensiblement éthérée.

*Expér. 3.* En observant avec soin ce qui se passe dans la combinaison de parties égales d'alcool et d'acide sulfurique concentré, ex-

---

(1) Nous nous servons d'un thermomètre à mercure dont la graduation marque 80° à l'eau bouillante.

posées à l'action du calorique dans un appareil convenable, on remarque les phénomènes suivans ;

1°. Lorsque la température est élevée à 78 degrés, la liqueur entre en ébullition et produit un fluide qui se condense par le froid en une liqueur blanche, légère et odorante qui, à cause de ses propriétés, a reçu le nom d'*éther*. Si l'on conduit artistement l'opération, il ne se dégage aucun gaz permanent jusqu'à ce que la moitié environ de l'alcool soit passée en éther ; jusques-là il ne passe absolument que de l'éther et un peu d'eau, sans mélange d'acide sulfureux, ni d'acide carbonique.

2°. Si, dès que l'acide sulfureux se manifeste, on change de récipient, on observe qu'il ne se forme plus d'éther, mais de l'*huile douce de vin*, de l'eau, de l'acide acéteux, sans qu'il se dégage encore une seule bulle de gaz acide carbonique. Lorsque l'acide sulfurique fait environ les  $\frac{4}{5}$  de la masse qui reste dans la cornue, il se dégage un gaz inflammable qui a une odeur d'éther, et qui brûle avec une flamme blanche huileuse. C'est le gaz que les chimistes Hollandais ont appelé gaz *hydrogène carboné*, ou gaz *oléfiant* ; parce que mêlé avec l'acide muriatique oxygéné il forme de l'huile. A cette époque la

température de la matière contenue dans la cornue, est élevée à 88 ou 90 degrés.

3°. Lorsque l'huile douce de vin cesse de couler, si l'on change de nouveau le récipient, on voit qu'il ne passe plus que de l'acide sulfureux, de l'eau, du gaz acide carbonique, et qu'il ne reste dans la cornue qu'une masse noire, dont la plus grande partie est de l'acide sulfurique épaissi par du carbone.

La série des phénomènes que nous venons d'exposer, nous permet d'en tirer les propositions générales suivantes :

1°. Il se forme spontanément et sans le secours de la chaleur par la combinaison de deux parties d'acide sulfurique concentré, et d'une partie d'alcool, une petite quantité d'éther.

2°. Dès qu'il se forme de l'éther, il se produit en même tems de l'eau, et tant que la première de ces compositions a lieu, l'acide sulfurique ne subit aucune altération dans sa nature intime.

3°. Aussi-tôt que l'acide sulfureux paroît, il ne se forme plus d'éther, ou au moins très-peu; mais alors il passe de l'huile douce de vin, de l'eau et de l'acide acéteux.

4°. L'huile douce de vin ayant cessé de passer, on n'obtient plus que de l'acide sulfu-

reux et de l'acide carbonique, enfin du soufre, si l'on distille jusqu'à siccité.

L'opération de l'éther est donc naturellement divisée en trois époques; la première dans laquelle une petite quantité d'éther et d'eau sont formées sans le secours de la chaleur; la seconde, par laquelle toute la somme d'éther, qui peut être obtenue, se dégage sans être accompagnée d'acide sulfureux; enfin la troisième, où l'huile douce de vin, l'acide acéteux, l'acide sulfureux, et l'acide carbonique prennent naissance. Ces trois époques n'ont de commun entre elles qu'une formation continuelle d'eau qui a lieu sans interruption dans toute la continuité de l'opération.

Les principes établis dans le premier mémoire dont vous avez entendu la lecture, et la comparaison des phénomènes que nous venons de décrire, suffiroient à la rigueur pour expliquer comment l'acide sulfurique agit sur l'alcool dans la formation de l'éther; mais, comme cette opération renferme quelques particularités qui ne se trouvent pas comprises dans l'exposé des principes généraux, tracés dans le premier mémoire, nous devons entrer encore ici dans quelques détails nécessaires à la solution du problème proposé.

L'éther qui se forme sans le concours du

calorique, et le carbone qui se sépare sans que l'acide sulfurique soit décomposé, prouvent que cet acide agit sur l'alcool d'une toute autre manière que celle qu'on a supposée jusqu'ici. On ne peut pas dire en effet qu'il soit altéré par le carbone, puisque l'expérience journalière prouve qu'il n'y pas d'attraction sensible à froid entre ces deux corps; ce ne peut être non plus par l'hydrogène, car alors il se formeroit de l'acide sulfureux, et l'on sait qu'il ne s'en manifeste aucune trace à cette première époque. Il faut donc avoir recours à une action d'une autre ordre, cette action est dans l'affinité puissante que l'acide sulfurique exerce sur l'eau; c'est elle qui détermine l'union des principes qui existent dans l'alcool, et avec lesquels l'acide concentré est en contact; mais cette action est très-bornée si l'acide est en petite quantité, car il s'établit bientôt une équation d'affinité dont l'effet est de maintenir le mélange dans le repos.

Dès qu'il est prouvé qu'il se forme de l'éther à froid dans le mélange de quantités quelconques d'alcool et d'acide sulfurique, il est évident que l'on changeroit complètement une masse d'alcool en éther, et en acide végétal, en rendant la quantité d'acide sulfurique



rique assez abondante. Il est également évident que l'acide sulfurique n'éprouveroit par là d'autre changement que celui d'être étendu d'une certaine quantité d'eau. Cette observation prouve en même-tems que l'alcool contient de l'oxygène, puisque l'eau ne peut exister sans ce principe, lequel ne peut être fourni que par l'alcool, puisque l'acide sulfurique ne souffre aucune décomposition; elle fait voir encore que l'acide sulfurique au lieu de favoriser ici la décomposition de l'eau, comme dans beaucoup d'autres cas, détermine au contraire sa formation, en sorte que son action sur les oxides de carbone et d'hydrogène, qui constituent les matières végétales en général, est absolument l'inverse de celle qu'il exerce sur les corps combustibles simples, le soufre et les métaux, par exemple, dont il opère l'oxidation par la décomposition de l'eau.

Il ne faut cependant pas croire, d'après ces données, que l'éther soit de l'alcool, moins de l'oxygène et de l'hydrogène; ses propriétés seules le démentiroient, car il se sépare en même-tems une quantité de carbone proportionnellement plus grande que celle de l'hydrogène; on conçoit en effet que l'oxygène qui se combine ici à l'hydrogène pour former l'eau, ne satureroit pas seulement cet hydrogène

dans l'alcool, mais qu'il y saturait en même tems le carbone. Ainsi, au lieu de regarder l'éther comme de l'alcool moins de l'hydrogène et de l'oxygène, on doit, en tenant compte du carbone précipité et de la petite quantité d'hydrogène contenue dans l'eau formée, le regarder comme de l'alcool, plus de l'hydrogène et de l'oxygène. Nous ferons observer que l'analyse comparée de l'alcool et de l'éther, dont les détails seroient déplacés dans ce mémoire, répondent parfaitement à ce résultat donné par la théorie.

Voilà ce qui arrive à une combinaison d'alcool et d'acide sulfurique, faite spontanément sans chaleur étrangère : voyons maintenant comment cette combinaison se comporte lorsqu'on y ajoute du calorique. Les phénomènes sont alors très-différens, quoique quelques-uns des résultats soient les mêmes.

Observons d'abord qu'une combinaison d'acide sulfurique et d'alcool à parties égales ne bout qu'à 78 degrés de température, tandis que l'alcool seul bout à 64; or, si l'ébullition n'a lieu qu'à ce terme, il est clair que l'alcool est retenu par l'affinité de l'acide sulfurique qui l'arrête et le fixe. Rappelons aussi que les corps organiques ou leurs produits immédiats, exposés à une chaleur vive et brusque, sans qu'ils puis-

sent échapper assez promptement à son action, éprouvent une décomposition partielle ou totale, suivant le degré de température. C'est cette dernière altération qu'éprouve l'alcool, lorsqu'on le fait passer à travers un tuyau de porcelaine rougi au feu. Il se convertit par cette subite décomposition, en eau, en acide carbonique et en carbone; ainsi donc, si l'alcool n'est pas décomposé lorsqu'on l'expose seul à la chaleur dans un appareil distillatoire ordinaire, c'est que la température à laquelle il s'élève en vapeurs n'est pas capable d'opérer la séparation de ses principes; mais, lorsqu'il est fixé par l'acide sulfurique, ou tout autre corps, la haute température qu'il éprouve sans pouvoir se dégager de sa combinaison, est suffisante pour opérer en lui un commencement de décomposition, dans laquelle il se forme de l'éther et de l'eau, et il se dépose du carbone. Il n'arrive donc autre chose à l'alcool, dans cette circonstance, que ce qui a lieu dans la distillation de toute autre matière végétale, dans laquelle il se forme de l'eau, de l'huile, de l'acide et du charbon.

On conçoit, d'après ce qui vient d'être dit, que la nature des produits de la décomposition de l'alcool, doit varier suivant les différens degrés de chaleur, et cela explique pour-

quoi à une certaine époque il ne se forme plus d'éther , mais de l'huile douce du vin et de l'acide acéteux. En effet, lorsque la plus grande quantité de l'alcool a été changée en éther, le mélange devient plus dense, la chaleur qu'il acquiert avant de bouillir est plus considérable; l'affinité de l'acide pour l'alcool étant augmentée, les principes de cet acide se séparent, ensorte que d'une part son oxygène se porte sur l'hydrogène , et forme beaucoup d'eau qui se volatilise peu-à-peu, tandis que de l'autre l'éther retenant une plus grande quantité de carbone, avec lequel il peut se volatiliser à cette température, donne naissance à *l'huile douce du vin*. Cette dernière doit donc être considérée comme un éther plus chargé de carbone; ce qui lui donne plus de pesanteur, moins de volatilité, et une couleur jaune citrine.

Pendant la formation de l'huile douce du vin, il arrive que la quantité de carbone qui se précipite, n'est plus dans la même proportion que pendant la formation de l'éther.

Ce que nous venons de dire sur la manière dont se forme l'éther par l'action simultanée de l'acide sulfurique et de la chaleur, paroît si conforme à la vérité, que l'on produit, à-peu-près, les mêmes effets avec un alcali fixe caus-

tique. Il se volatilise de même une espèce d'éther, une huile douce du vin, et il se dépose du charbon; ce n'est donc qu'en fixant l'alcool que l'acide sulfurique permet au calorique d'en opérer une sorte de décomposition. On peut encore apporter pour preuve de cette assertion, que l'acide sulfurique qui a servi à faire l'éther; jusqu'à l'époque où l'huile douce commence à paroître, peut saturer la même quantité d'alcali qu'avant son mélange avec l'alcool.

Quant à la formation de l'huile du vin par l'augmentation de température due à la concentration de l'acide sulfurique, elle est si vraie, que si l'on met dans la cornue de l'eau et de l'alcool dans la même proportion qu'il s'en volatilise, il ne se formera jamais d'huile du vin, et l'on convertira tout l'alcool en éther.

C'est à la même cause, élevée encore à un plus haut degré, qu'on doit attribuer le développement du gaz hydrogène carboné, ou gaz oléfiant, qui paroît n'être autre chose que de l'huile douce du vin, moins une petite quantité d'oxigène, et plus de calorique.

*Conclusion.*

Il résulte des faits et des observations contenus dans ce mémoire :

1°. Que la formation de l'éther n'est pas due, comme on l'a pensé, à l'action immédiate des principes de l'acide sulfurique sur ceux de l'alcool, mais à une véritable réaction des élémens de l'alcool, les uns sur les autres, et particulièrement de l'oxygène et de l'hydrogène, occasionnée seulement par l'acide sulfurique;

2°. Que l'on pourroit, à la rigueur, changer une quantité quelconque d'alcool en éther, sans le secours de la chaleur, en augmentant assez la proportion d'acide sulfurique ;

3°. Que l'opération est partagée en deux tems principaux, dans l'un desquels il ne se forme que de l'éther et de l'eau ; dans l'autre, de l'huile douce du vin, de l'eau et de l'acide acéteux ;

4°. Que, tant qu'il se forme de l'éther, l'acide sulfurique n'est pas décomposé, il ne se forme pas d'huile douce de vin ; tandis que, dès que celle-ci paroît, il ne se forme plus ou au moins que très-peu d'éther, et qu'en même tems l'acide sulfurique est décomposé ;

5°. Qu'on peut éviter la formation de l'huile

douce de vin, en entretenant la température du mélange entre 75 et 78 degrés; ce qu'on obtient facilement en laissant tomber de tems en tems, dans la cornue, quelques gouttes d'eau froide;

6°. Que l'alcool diffère de l'éther, en ce qu'il contient plus de carbone, moins d'hydrogène et d'oxigène; et que l'huile douce de vin est à l'éther, à-peu-près ce que l'alcool est à ce dernier.

---

## O B S E R V A T I O N S

*Sur un Sulfate de Strontiane natif;*

Lues à l'institut national, le 21 Prairial, an 5<sup>e</sup>,  
Par le Cit. GUYTON.

L'EXISTENCE d'une sixième terre, bien connue aujourd'hui sous le nom de Strontiane (1), devoit naturellement exciter les recherches de tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la chimie minérale, pour que l'Écosse ne restât pas exclusivement en possession de cette nouvelle substance, et qu'elle devînt assez commune pour multiplier les observations et les expériences sur ses caractères et ses propriétés.

C'est ce qui m'a déterminé à en faire le sujet de quelques essais à la séance du cours de chimie minérale de l'école polytechnique, le 4 germinal dernier.

Cette terre ayant été trouvée d'abord en état de carbonate, à *Strontiane*, dont elle

---

(1) Voyez les mémoires des citoyens *Pelletier*, *Fourcroy* et *Vauquelin*; Ann. de Chimie, tom. XXI, pages 113 et 276.



a pris le nom, et depuis dans un morceau venant de Leadhill, analysé par le cit. Pelletier; j'aurois bientôt perdu l'espérance de la découvrir ailleurs, si M. Meyer de Stettin n'eût annoncé qu'il l'avoit trouvée unie à l'acide sulfurique, dans un sulfate de baryte de Freyberg en Saxe.

Je portai en conséquence mes essais sur plusieurs échantillons de spat pesant, quoique la digestion dans l'acide acéteux n'y eût fait appercevoir aucun indice, ni de carbonate de baryte, ni de carbonate de Strontiane.

Le procédé de ces essais est tout simplement la décomposition du sulfate au creuset par le carbonate de potasse; le résidu bien lavé et édulcoré, est dissous dans l'acide muriatique; et la dissolution évaporée pour obtenir des cristaux, dont la forme, la solubilité et la couleur qu'ils communiquent à la flamme de l'alcool, suffisent, comme l'on sait, pour déterminer la nature de la base terreuse.

Cinq morceaux provenant de divers endroits, ont été traités de cette manière.

Le spat pesant en barres ou en prismes (*stang spat*) des Allemands, ne m'a donné, comme au cit. Pelletier, que du muriate de baryte.

Il en a été de même d'un spat pesant de *Valogne*, département de la Manche.

Un spat pesant, d'*Isaac en Saxe*, ne contenoit de même que de la baryte.

Un spat pesant rouge, venant de *Kurpinz en Saxe*, a été également reconnu pur sulfate de baryte.

Il n'en a pas été de même du spat pesant blanc, du même endroit. Cent parties de ce minéral ont fourni 86 de muriate, dont l'alcool a dissous  $\frac{1}{36}$  de son poids, et cet alcool a brûlé avec flamme d'un beau rouge; tandis que le même alcool n'a pris qu'environ  $\frac{1}{71}$  des muriates provenans des autres morceaux, et n'a donné, sur la fin de la combustion, qu'une flamme jaunâtre.

Voilà donc encore un sulfate de baryte qui se trouve mêlé à du sulfate de strontiane natif. On avoit déjà noté les caractères extérieurs des carbonates de strontiane d'Anglezarck et de Leadhill, qui se présentent communément en masse striée, avec une nuance de vert clair, ou de blanc verdâtre; il devient important de signaler aussi aux minéralogistes tout ce qui peut contribuer à faire distinguer les spats pesans qui recèlent cette nouvelle terre. Voici la description du morceau dont je l'ai retirée.

Cristaux en tables à biseaux, blancs, demi-transparens, quelques-uns tirant au gris, qui sont groupés par lignes de champ, comme en escaliers.

La partie inférieure des lames cristallines, est plus opaque, et d'un blanc vif.

L'une des extrémités du groupe est couverte en partie de fragmens de cristaux de galène ou sulfure de plomb natif; circonstance d'autant plus digne de remarque, que le carbonate de strontiane, du comté d'Argyle, accompagnoit déjà une mine de plomb.

Un fragment du poids de 4.513<sup>gram.</sup>, éprouvé au gravimètre, a été trouvé de 4.281 de pesanteur spécifique. On sait que le carbonate de strontiane a moins de pesanteur spécifique que le carbonate de baryte; il paroît qu'il en est de même du sulfate, car le spat pesant cristallisé en tables, va jusqu'à 4.47. Ce seroit donc un des caractères qu'il pourroit être le plus utile d'observer pour faire la distinction des spats pesans, mêlés de sulfate de baryte et de sulfate de strontiane.

*P. S.* Depuis la rédaction de cette observation, j'ai trouvé dans le second volume de la

connoissance chimique des minéraux de M. Klaproth, une analyse qui confirme pleinement ce que je dis de la moindre pesanteur spécifique du sulfate de strontiane; il a décomposé un fossile de Frankston en Pensilvanie, auquel on avoit donné le nom de gypse bleu strié; il en a retiré 0.58 de strontiane, 0.42 d'acide sulfurique, et à peine quelques traces insensibles de fer. C'étoit, comme l'on voit, non plus un spat pesant tenant quelques centièmes de sulfate de strontiane, mais un pur sulfate de strontiane, et sa pesanteur spécifique n'étoit que de 3.830.

Ainsi, nous pouvons espérer que la strontiane et les sels, dans la composition desquels elle entre, cesseront bientôt d'appartenir exclusivement à la minéralogie de quelques pays. Le carbonate de baryte ne fut d'abord qu'une richesse propre à Anglezarck; on sait aujourd'hui qu'il existe à Schalkenberg en Sibérie, à Steinbauen, près Neuberg en Syrie; j'en ai retiré d'un spat pesant de France, par simple digestion dans l'eau chargée d'acide carbonique (1). Ce n'est pas le premier exemple, et

---

(1) Journal de l'école Polytechnique, 3<sup>e</sup> cahier, page 432.

ce ne sera pas le dernier, qui nous prouvera que les richesses de la nature ne commencent à exister pour nous, que lorsque nous avons appris à les chercher et à les distinguer par l'étude de leurs caractères et de leurs propriétés.

---

## NOTE HISTORIQUE

*Sur les deux Mémoires relatifs à la nature de l'alun, insérés dans le 6<sup>e</sup> numéro.*

ON trouve, dans le 6<sup>e</sup> numéro de la reprise des *Annales de Chimie*, deux mémoires sur l'alun, contenant les mêmes faits et présentant les mêmes résultats, à peu de chose près.

L'un de ces mémoires est du cit. *Vauquelin*, le second est du cit. *Chaptal*.

Cet accord singulier sur un point de doctrine aussi nouveau qu'intéressant, ne fait qu'établir la vérité d'une manière plus solide, et il est certainement l'effet du hasard.

Mais la sévérité de l'histoire exige que l'on fasse connoître certaines circonstances qui appartiennent au travail de l'un des deux auteurs, et que ces circonstances soient consignées dans le plus prochain numémo des *Annales*.

1<sup>o</sup>. Le cit. *Chaptal* a publié, il y a dix ans, dans les Mémoires de l'Académie, et, plus récemment, dans ses *Éléments de Chimie*, que Bergman s'étoit trompé lorsqu'il avoit pro-

posé, de saturer l'excès d'acide de l'alun par l'alumine, dans les ateliers où l'on fabrique ce sel.

2°. Il y a six à huit ans qu'il a substitué le sulfate de potasse, résidu de la combustion dans ses chambres de plomb, à la potasse elle-même pour faire cristalliser l'alun de sa fabrique; et, depuis trois ans, il parle de cette méthode dans tous ses cours comme d'une opération pratiquée en grand.

3°. Le cit. *Chaptal* a lu l'extrait de son mémoire, inséré dans les Annales, à la séance de l'école de santé de Montpellier, le 8 pluviôse, an 4; et tous les professeurs de cette école ont cet objet très-présent.

4°. Il a communiqué son travail, depuis plus de six mois, à tous ses correspondans étrangers, notamment à S. A. R. le prince de Parme, qui lui a répondu à ce sujet.

5°. Enfin, il y a deux mois et demi que le cit. *Chaptal* l'a remis à un de ses amis qui se rendoit à Paris, avec prière de le rendre au cit. Fourcroy, pour être présenté à l'institut national, et inséré dans les Annales de Chimie.

Son travail remonte donc à une époque assez reculée ; il n'étoit même plus secret depuis deux ans ; et ses auditeurs n'ont pas reçu d'autre doctrine de sa part dans ses derniers cours.

---



# ANNALES DE CHIMIE.

9 *Vendemiaire*, an 6<sup>e</sup>. ou 30 7bre 1797.

## R A P P O R T

*Sur la question de savoir en quel état les  
Salpêtres doivent être livrés dans les  
magasins de la république,  
Et sur le mode d'en juger le titre;*

Fait à la séance de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, le 26 Thermidor, an 5<sup>e</sup>;

*Par le Citoyen GUYTON.*

LE ministre des finances ayant adressé à la classe, le 21 Messidor, an 4, un rapport des régisseurs des salpêtres et poudres, *sur le lavage des salpêtres bruts et le mode de leur réception*, en vous invitant de lui faire connoître votre opinion, vous nous avez chargés, les citoyens *Bayen, Pelletier, Vauquelin* et moi de vous en rendre compte; et, suivant les vues du ministre, exprimées dans sa lettre

*Tome XXIII.*

P

du même jour, de préparer, de concert avec les régisseurs, une instruction détaillée sur le procédé à suivre pour l'épreuve des salpêtres.

Sur l'avis que nous donnâmes, le 5 Vendémiaire, aux régisseurs des poudres et salpêtres, de la formation de la commission, ils nous annoncèrent, par leur réponse du 7 du même mois, qu'ils avoient nommé le citoyen *Champy*, l'un d'eux, *pour procéder, d'accord avec nous, à ce travail.*

Ce n'est pas la première fois que le gouvernement consulte, sur la manière de juger les salpêtres bruts, les compagnies où il doit espérer de trouver plus de lumières réunies sur la théorie et la pratique des sciences physiques. De puissantes considérations excitent, à ce sujet, sa sollicitude. S'il est de toute justice que le salpêtrier reçoive le prix entier de la matière qui est le produit de son travail, tel qu'il est fixé par la loi, il ne faut pas que l'état paie ce qui ne lui est pas fourni dans les conditions du marché; il ne faut pas que les déchets extraordinaires dans le raffinage mettent, entre la recette et la dépense, des différences variables qui anéantissent la comptabilité des régisseurs; que le procédé d'épreuve offre à quelques fournisseurs plus adroits les moyens de le faire tourner à leur avantage;

que l'incertitude des résultats devienne un objet de spéculation contraire aux progrès de l'art, ni même qu'elle laisse prétexte à des réclamations qui n'auroient pas d'autre fondement.

Voilà ce qui a fait rechercher, sur-tout depuis une vingtaine d'années, le moyen d'assurer le jugement de la qualité des salpêtres que l'on a livrés à la régie : Vos commissaires ont pensé que pour vous mettre plus à portée d'apprécier leur travail et l'opinion qu'ils ont adoptée, ils devoient vous retracer d'abord ce qui s'est pratiqué en différens tems ; les changemens successifs qu'à éprouvés le mode de réception, et les résultats qu'on en a obtenus.

Nous examinerons, dans la seconde partie de ce rapport, la question de savoir si les salpêtres bruts doivent être assujettis à un premier lavage. La détermination des procédés d'épreuve, fera le sujet de la troisième.

## P R E M I È R E   P A R T I E.

*Précis des recherches, faites en différens tems, pour assurer le procédé d'épreuve des salpêtres.*

Le salpêtre brut, c'est-à-dire, de première cristallisation, tient une quantité, plus ou

moins considérable, de muriate de soude ou sel marin, de nitrates et muriates de chaux et de magnésie, de sulfate de chaux, de matière extractive et de terre. La séparation de ces substances étrangères, est l'objet du raffinage; les déchets sont donc en proportion de la quantité de ces substances; et la valeur réelle du sel livré, décroît en même raison que les déchets augmentent.

Le raffinage n'étant pas permis aux salpêtriers, on n'a pu que fixer une limite à ces déchets, au-delà de laquelle il leur seroit fait une retenue sur le prix, de même qu'ils devoient recevoir une augmentation, lorsque le déchet étoit au-dessous du taux fixé par le règlement. Ce taux étoit de trente pour cent; il est évident que l'on n'exigeoit du fournisseur qu'une condition qu'il lui étoit facile de remplir; que l'on excitoit son émulation par son propre intérêt; que l'on prenoit enfin les plus justes mesures pour empêcher que le gouvernement ne fût pas exposé à payer ce dont il ne recevoit pas la valeur.

Mais il n'étoit pas possible d'attendre, pour connoître ces déchets, l'événement d'un raffinage, dont l'époque pouvoit être reculée, qui devoit procéder sur un grand nombre de livraisons réunies et confondues nécessairement

dans les mêmes magasins. On fut obligé de les juger d'après un essai ; et il faut convenir qu'avant 1775, l'opération n'étoit assujettie à aucune règle certaine.

Les régisseurs de ce tems sentirent la nécessité de faire cesser un arbitraire aussi décourageant pour le salpêtrier, que préjudiciable à l'état ; de puiser dans les sciences les secours dont ils avoient besoin pour atteindre ce but, et de former des sujets dans des écoles de théorie et de pratique, relatives à cet objet.

En 1785, la régie adopta un procédé que j'avois employé avec succès au traitement des eaux-mères, et qui avoit été publié dans les mémoires de l'académie de Dijon (1). L'académie des sciences lui donna son suffrage en 1787, sur le rapport que lui en firent ses commissaires. Il consistoit : 1°. à enlever, par l'alcool, les sels à base terreuse : 2°. à décomposer le muriate de soude par le nitrate de plomb, pour conclure la quantité de ce muriate par celle du muriate de plomb précipité : 3°. à séparer, par la filtration, les matières insolubles.

Ce procédé avoit déjà l'avantage de donner

---

(1) Voyez Mém. de Lavoisier, Annal. de Chimie, Tom. XV, pag. 231.

au moins une base aux évaluations ; mais il portoit sur la supposition que l'alcool ne dissout absolument point de nitrate de potasse ; que la présence des muriates terreux ne change pas cette condition d'insolubilité, et que le muriate de plomb est également tout-à-fait insoluble. Ces faits démentis par l'observation, on reconnut que les résultats ne pouvoient approcher de l'exactitude qu'autant que l'opération seroit conduite avec une précision que l'on ne pouvoit attendre de tous ceux à qui elle seroit confiée. L'instruction, rédigée et imprimée, ne fut pas répandue ; mais seulement communiquée à quelques commissaires plus exercés dans les travaux de la chimie.

Enfin, malgré la correction avantageuse, proposée alors par le cit. Baümé, et qui consistoit à employer l'acétite de plomb, au lieu du nitrate de plomb, le déficit du raffinage, sur le produit de l'épreuve, s'éleva encore à  $7\frac{1}{2}$  et  $6\frac{3}{5}$  pour 100.

L'année suivante, le commissaire des poudres et salpêtres de Tours, le cit. Rifaut-des-Etres, proposa un nouveau moyen, fondé sur un principe simple, d'une exécution facile, et qui devint bientôt l'objet des recherches de l'administration, pour en assurer les résultats.

Il consiste à dissoudre les sels étrangers au nitrate de potasse, par une eau qui en est d'avance saturée, et qui ne peut en prendre davantage sans que l'on en élève la température.

Ce procédé portoit donc sur deux bases bien certaines : *l'une*, que l'eau saturée de nitre n'y touche plus ; *l'autre*, que cette même eau est capable de dissoudre, et dissout en effet d'autres sels. Mais on ne tarda pas à se convaincre d'un *troisième* fait, qui devoit modifier les conséquences à tirer des deux premiers ; c'est que l'eau saturée de nitre, en dissolvant les autres sels, acquiert la propriété de dissoudre encore une portion de nitre, d'autant plus grande que ces sels sont plus abondans dans le salpêtre soumis à l'épreuve.

Il fallut donc dresser des tables de correction, pour tenir compte aux salpêtriers de cette portion. Les régisseurs firent procéder à une suite d'expériences, dans lesquelles les mélanges de muriates de soude, de nitrates et de muriates à base terreuse, furent variés et augmentés, de centième en centième, jusqu'à donner un déchet réel de 75 pour 100, et un déchet apparent de 87.26.

L'instruction sur cette nouvelle manière de procéder à l'épreuve du salpêtre, dont les

tables font partie, fut présentée, par les régisseurs, à l'académie des sciences, qui lui donna son approbation, le premier juillet 1789, sur le rapport de nos confrères Berthollet et Fourcroy.

Un autre rapport, fait deux années après, par une nouvelle commission de l'académie, nous apprend que « les régisseurs s'aperçurent que les salpêtres, dont le titre avoit été déterminé par cette méthode, ne fournissoient pas, par le raffinage, la quantité de salpêtre que l'épreuve indiquoit, d'où résultoient un embarras pour leur comptabilité, et une perte pour la nation, et qu'ils en donnèrent connoissance au ministre des finances ».

Le ministre demanda, en conséquence, par une lettre adressée, le 2 juillet 1790, à l'académie des sciences, qu'elle nommât des commissaires pour examiner le procédé d'épreuve des salpêtres bruts livrés à la régie, et pour déterminer, avec précision, ou dans des limites peu étendues, quelle étoit la quantité de salpêtre pur, qui devoit résulter de toutes celles de salpêtres bruts qui avoient été reçues. La commission fut composée des cit. Baumé, Berthollet, Darcet et Fourcroy.

Ces commissaires se livrèrent à un grand



nombre d'expériences , dans lesquelles ils furent souvent aidés par le cit. Vauquelin, qui les occupèrent plus de quarante séances, et dont les résultats les plus importans forment cinq tableaux à la suite de leur rapport.

Pendant qu'ils suivoient, avec zèle et opiniâtreté, le plan d'opérations délicates et laborieuses qu'ils s'étoient tracé, les salpêtriers présentèrent à l'assemblée nationale un mémoire, dans lequel, envisageant l'objet sous les rapports purement commerciaux, ils exposoient qu'il n'étoit pas question de porter l'opération chimique au dernier degré d'exactitude, mais seulement de donner une base certaine à la convention entre le vendeur et l'acheteur, de manière qu'il se trouvât une juste proportion entre le prix du salpêtre et sa qualité reconnue d'après des épreuves fixes.

La commission, entrant dans ces vues, s'appliqua principalement à déterminer les limites de l'inexactitude, qu'elle ne pouvoit faire entièrement cesser, dans l'épreuve par l'eau saturée, qui lui parut encore mériter la préférence par sa simplicité.

Elle commença par rejeter les tables de correction jointes à l'instruction du 1<sup>er</sup> juillet 1789, 1<sup>o</sup>. parce qu'elles portoient sur la supposition que les sels étrangers favorisoient la dissolu-

tion d'une quantité de nitre excédant à la saturation de l'eau; ce qui n'étoit vrai que pour le sel commun; les muriates et nitrates à base terreuse produisant un effet contraire, à moins qu'ils n'aient été portés à un point de dessiccation capable d'opérer un changement sensible de température; 2°. parce que ces tables se trouvoient ainsi établies sur des résultats moyens d'effets différens ou même opposés; 3°. parce qu'elles donnoient aux salpêtriers d'autant plus d'avantage, que le salpêtre livré étoit à un titre plus bas; tandis que c'étoit le contraire que l'on devoit se proposer, dans les vues d'une sage économie, par la bonne exploitation des salpêtres et la diminution des frais de raffinage; 4°. enfin parce que toute espèce de table de correction, ne peut que compliquer un procédé d'essai, et lui donner, aux yeux du plus grand nombre, une apparence d'arbitraire.

La commission ne négligea rien pour trouver le moyen de faire coïncider les produits du raffinage avec les résultats de l'épreuve; mais, après avoir multiplié les expériences jusqu'à opérer sur des quintaux de salpêtre brut, elle se vit obligée de renoncer à l'espoir de satisfaire, à cet égard, le vœu du ministre.

Elle crut donc devoir se borner à l'examen

des causes qui pouvoient influencer sur le jugement du titre des salpêtres. Elle proposa d'admettre, comme déchet réel, celui qui seroit indiqué par la pesée du salpêtre qui auroit subi les deux lavages d'eau saturée, en observant d'opérer dans un lieu peu susceptible de changemens de température, et de s'assurer qu'elle est restée à-peu-près la même pendant la durée de l'opération; d'y tenir, vingt-quatre heures auparavant, la liqueur d'épreuve; de donner dix à douze heures à la première immersion; de laisser le sel sur le filtre pour s'égoutter, pendant le même espace de tems; de dissoudre le salpêtre pour en séparer les terres, dans le cas où on soupçonneroit fraude ou négligence; enfin, de faire deux épreuves pour prendre le terme moyen de leurs résultats.

Elle proposa, en second lieu, d'accorder aux salpêtriers 4 pour 100, non de la quantité éprouvée, mais du résultat de l'essai; et ce, comme une prime combinée avec le dédommagement des pertes qui pouvoient naître de l'imperfection de l'épreuve, ou, si l'on veut, une probabilité de bénéfice, commençant à un certain degré de pureté du salpêtre livré; *prime* qui auroit le double effet, et de rendre à-peu-près son équivalent par la réduction des frais de raffinage, et de prévenir les

mélanges frauduleux de sel commun, qui se trouveroient punis par l'augmentation des déchets.

Elle observoit enfin que les régisseurs ne devoient pas être tenus de répondre à l'administration, d'une quantité de salpêtre égale à celle qui auroit été payée, parce qu'une partie de ce salpêtre entreroit dans les paiemens comme dédommagement et comme prime, et que cette partie variable croîtroit à mesure que le travail des salpêtriers acquerroit de la perfection.

Telles sont les conclusions du rapport que la commission déposa, le 3 août 1791, à l'académie des sciences, et dont nous avons pris communication au secrétariat de l'institut.

Il n'a point été formé de règlement en conséquence de ce rapport, puisque plus de neuf mois après, une loi de l'assemblée nationale, du 23 mai 1792, ordonna que *les salpêtres seroient reçus, provisoirement, dans les formes usitées jusqu'à ce jour*, et chargea le ministre, de concert avec la régie et l'académie des sciences, *de présenter un projet de règlement pour les formes de réception, et la fixation du degré de force du salpêtre.*

C'est ici le lieu de faire mention de deux ouvrages qui, quoique publiés séparément du

rapport dont nous venons de rendre compte, peuvent, à bien des égards, être considérés comme en faisant partie.

*Le premier*, est un mémoire des citoyens Fourcroy et Vauquelin, *sur les incertitudes et les causes d'erreurs qui se trouvent dans la méthode d'essayer le salpêtre brut par la dissolution saturée de nitre* (1). Ces savans chimistes concluent, de leurs expériences particulières : que la propriété donnée à la liqueur d'épreuve, par le sel commun, de dissoudre une nouvelle portion de nitre, ne croît point, comme la quantité de sel commun ; que les sels déliquescents, lorsqu'ils sont mêlés au salpêtre et non desséchés séparément, occasionnent plutôt précipitation que nouvelle dissolution d'une portion de nitre ; qu'il paroît exister, entre la propriété dissolvante du sel commun, et la propriété précipitante des sels déliquescents, une sorte de compensation que l'on peut admettre, à un centième près, pour les salpêtres bruts, où la quantité de sel commun est ; à très-peu près, la même que celle des sels calcaires cristallisés.

---

(1) Lu à l'académie le 17 juillet 1791, imprimé dans le cahier des Annales de Chimie de novembre 1791.

Le *second* a pour titre : *Expériences sur la dissolubilité du sel marin dans les dissolutions de différens sels neutres, et sur les phénomènes qui en résultent* ; par le cit. Vauquelin (1).

Quoique l'auteur annonce que ce sont les travaux que l'académie a été chargée de faire sur les salpêtres, qui l'ont conduit à ces recherches, comme il en a généralisé l'objet, je ne m'arrêterai qu'aux résultats qui ont un rapport direct avec la question qui nous occupe.

Il a observé : 1°. Que 100 parties, en poids de dissolution de nitre saturée, à la température de  $8.5 + 0$  de Réaumur, donnant 15 degrés à l'aréomètre du cit. Baumé (ce qui indique une pesanteur spécifique d'à-peu-près 1.114), dissolvoient 23.44 de sel communs, sans produire aucun changement dans la température, et sans que la dissolution déposât du nitrate de potasse.

2°. Que 25 parties de sel commun, jetées dans 100 parties de dissolution de nitrate de chaux, n'y avoient produit ni changement sensible de température, ni dissolution, ni précipitation.

---

(1) Annales de Chimie, avril 1792.

3°. Qu'il en étoit de même lorsqu'on mettoit le sel commun dans la dissolution de muriate de chaux.

4°. Que toutes les fois que la dissolution saturée, dépose une partie quelconque de son sel, en en prenant un autre, il y a dégagement de calorique.

5°. Que le sel commun, qui, à la température de l'ébullition, se sépare de l'eau et y laisse le nitre, décide à son tour la cristallisation d'une portion de ce dernier, à la température de  $10^{\text{d}} + 0$ ; ce qui forme une loi générale pour tous les sels plus solubles à chaud qu'à froid.

6°. Enfin, que l'eau saturée de quelques dissolutions salines, peut dissoudre une plus grande quantité de sel commun que l'eau pure.

IL nous reste, pour compléter cette partie, à mettre sous les yeux de la classe les résultats d'un travail d'autant plus précieux, qu'il est le fruit de l'expérience et des méditations de l'illustre et malheureux Lavoisier, c'est-à-dire, de celui qui, armé de toutes les connoissances chimiques, dont il avoit si prodigieusement agrandi la sphère, n'avoit cessé, depuis 1775, de donner une application constante à la réso-

lution du problème de l'essai des salpêtres ; qui, empressé de satisfaire au vœu de l'assemblée législative, exprimé dans la loi du 23 mai 1792, entreprit de remanier tout ce qui avoit été fait précédemment pour préparer les bases d'un règlement définitif. Ce travail a été heureusement conservé dans les Annales de Chimie des mois de décembre 1792, et janvier 1793.

Depuis l'introduction de la méthode d'épreuve par l'eau saturée, la différence du produit du raffinage et de celui de l'épreuve, s'étoit encore trouvée de 5 et même de 9 pour 100. En 1791, on avoit suivi rigoureusement le procédé déterminé par les commissaires de l'académie, les épreuves avoient été faites doubles, et s'étoient toujours rapprochées à moins d'un demi pour cent ; cependant le déchet au raffinage n'avoit pas été au-dessous de cinq.

La cause de ces différences n'étoit nullement connue ; Lavoisier sentit que sa découverte pouvoit seule applanir toutes les difficultés ; il est parvenu à résoudre ce problème, après un travail assidu de quatre mois. Ses expériences ont démontré qu'une partie de nitre se volatilisoit avec l'eau des dissolutions exposées à la chaleur, et sur-tout vers la fin  
des



des évaporations; que dans le cours des opérations du raffinage, cette volatilisation produisoit un déchet de 5.6, et même quelquefois 7 pour cent; enfin, que ce n'étoit que dans le passage de deux en trois cuites, et sur-tout dans le rebouillage des eaux que s'opéroit cette volatilisation.

La perte de 200 à 250 milliers de salpêtre par an, qui étoit le résultat de cette manipulation, ne pouvoit manquer d'appeller l'attention de Lavoisier sur les moyens de la prévenir. Le cit. Baumé avoit déjà proposé de raffiner le salpêtre à froid, en lavant le salpêtre brut avec de l'eau saturée de ce sel. Lavoisier entreprit aussi-tôt le raffinage de 5 milliers de salpêtre brut par ce procédé, ou plutôt en lavant ce salpêtre avec de l'eau pure, en petite quantité, prévoyant bien qu'il n'y avoit rien à gagner à employer, dans ce cas, de l'eau saturée. Le résultat de cet essai, comparé avec le produit des raffinages du même salpêtre par les trois cuites, lui montra déjà un bénéfice de 2.56 par quintal. Il n'osa point affirmer la nécessité de substituer cette méthode à l'ancienne, parce qu'il fut arrêté par la crainte que le salpêtre, ainsi raffiné, ne fût pas assez pur pour les poudres de première qualité; qu'il ne retînt quelques matières étrangères capa-

*Tome XXIII.*

Q

bles de produire des accidens, et sur-tout parce que les rebouillages, auxquels il faudroit toujours soumettre les eaux de lavage, lui paroissent devoir diminuer considérablement ses avantages. Mais il en jugea assez toute l'importance, pour demander que les régisseurs fissent répéter, sous leurs yeux, cette partie de son travail; pour tracer lui-même le plan d'un établissement de raffinage, en grand, par le lavage, après avoir de nouveau approfondi, par la théorie, les perfectionnemens dont cette méthode étoit susceptible.

Quant au mode de réception des salpêtres bruts, il reconnoît, avec les commissaires de 1791, que les tables de correction dressées par la régie, n'étoient pas exactes, parce qu'elles portoient sur la supposition que les sels terreux favorisoient la dissolution d'une portion de nitre, sans changement de température; parce que l'on avoit pris pour bases les résultats très-différens que donnent des sels desséchés séparément. Mais il est fort éloigné d'admettre, avec eux, que la bonification de 4 pour 100 puisse être considérée comme une sorte de prime en faveur des salpêtriers qui travailloient le mieux; il ne pense pas non plus que l'épreuve ne puisse jamais être qu'un moyen d'estime à 2 centièmes près,

il est au contraire convaincu, qu'en opérant avec exactitude, et en ajoutant les précautions indiquées dans le rapport de 1791, *les erreurs ne s'élèveront jamais à un pour cent.*

C'est dans la quatrième partie de ce mémoire, qu'il aborde nettement la question, en demandant : *La régie doit-elle aux salpêtriers le prix de tout le salpêtre pur contenu dans le salpêtre brut qu'ils livrent, ou ne doit-elle que le prix du salpêtre pur qu'elle retire par le raffinage?* Il n'est pas besoin d'observer que, par ces mots : *le salpêtre qu'elle retire*, il a entendu le salpêtre qu'elle doit ou qu'elle peut retirer; son intention n'a jamais été de faire dépendre le prix de la matière fournie de l'événement d'une manipulation négligée. La question ainsi rappelée à ses véritables termes, il la résout; dans les principes des réglemens qui fixent la réduction des salpêtres bruts, et qui ont eu en vue d'assurer la comptabilité de l'administration : il propose de laisser, à la charge des salpêtriers, les déchets inévitables du raffinage, qu'il évalue à six pour cent; de retrancher en conséquence la bonification de quatre pour cent, établie d'après le rapport de 1791; et pour faire cadrer les résultats de l'épreuve et ceux du raffinage, *d'y substituer une déduction*

*de 2 pour cent, sous le titre de déchet à la manipulation ; enfin, pour que les salpêtriers retrouvent le juste salaire de leur travail et l'indemnité de leurs avances, d'accompagner cette réforme d'une augmentation exactement proportionnelle dans le prix du salpêtre brut, augmentation indépendante de celle que peut occasionner celle du prix de la main-d'œuvre et des denrées, et qui lui paroît devoir être portée à un vingtième, ou à 9 den. pour livre du prix lors existant.*

C'est d'après ces considérations que l'auteur rédigea un projet de décret, qui fait partie de ce mémoire.

Tel est le précis des travaux relatifs à cet objet, qui ont précédé la demande qui vous a été faite par le ministre des finances, sur laquelle vous attendez le rapport de la commission.

## S E C O N D E P A R T I E.

### *Du lavage des salpêtres bruts.*

La question de savoir si les salpêtres ne doivent être reçus qu'après avoir subi un lavage, est une de celles sur lesquelles le ministre appelle nommément votre attention, et dont l'examen doit précéder celui de la mé-

thode d'épreuve, puisque cette opération ne peut manquer d'en modifier les conditions et les résultats.

Pour résoudre cette question, c'est moins ce que nous avons fait que nous croyons devoir vous exposer, et qui ne seroit encore qu'un résultat de quelques essais sur de petites quantités, que ce qui s'est fait depuis les recherches de Lavoisier, ce qui se pratique aujourd'hui dans plusieurs ateliers.

Ce que Lavoisier proposoit en 1792, avec circonspection et dans la vue uniquement de diminuer les pertes occasionnées par l'évaporation, fut bientôt commandé par la nécessité d'arrêter l'envahissement du territoire français, et de fournir, pour celà, de la poudre à douze armées en présence de l'ennemi. Il ne fut plus question d'expériences méthodiques, d'établissements à former pour préparer une augmentation de produits; il falloit tout d'un coup les décupler (1), suppléer les machines par l'industrie, et créer une nouvelle fabrique avec des hommes nouveaux. On parvint à mettre en pratique ce qui n'étoit qu'à peine entrevu en théorie.

---

(1) On sait que dans l'atelier de Grenelle, la fabrication de la poudre a été portée à 30 milliers par jour.

La commission croit inutile de rappeler ici la succession rapide des perfectionnemens de la méthode de raffiner le salpêtre par les lavages; il est peu de membres de cette classe qui n'aient jugé par eux-mêmes, dans les ateliers de la ci-devant Abbaye-Saint-Germain, les avantages que l'on en retira presque dès les premiers instans, et qui passèrent les espérances.

Il suffira donc de dire, pour arrêter les idées de ceux qui n'en auroient pas conservé la mémoire, que l'opération se trouva réduite à enlever les sels étrangers par le lavage; à troubler la cristallisation du salpêtre pour achever sa purification et rendre sa dessiccation plus facile; de sorte que trois jours devenoient suffisans pour le mettre en état d'être employé à la fabrication de la poudre.

Lorsque les circonstances ont permis de renoncer à des moyens extraordinaires; de supprimer ce qui n'avoit été établi que temporairement; de ramener enfin les choses au niveau des besoins habituels, la régie des poudres, réorganisée sur l'ancien pied, se hâta d'adopter cette méthode. Vous n'en serez pas surpris lorsque vous saurez qu'elle comptoit au nombre de ses membres le cit. *Chaptal*, notre confrère, qui avoit dirigé le travail des ateliers.

de l'unité, et le cit. *Champy*, qui avoit fait preuve depuis long-tems qu'il savoit s'élever, par ses connoissances, au-dessus des procédés de la routine. Ils exposèrent les détails de l'opération, et en développèrent les avantages dans une instruction adressée, le 26 Vendémiaire, an 3<sup>e</sup> ( 17 octobre 1794 vieux style ), aux préposés pour le raffinage du salpêtre, en exécution d'un arrêté du comité de Salut Public, du 12 du même mois, portant que cette méthode seroit introduite dans toutes les raffineries de la république.

Depuis cette époque, le raffinage s'est pratiqué et se fait encore par ce procédé, dans les ateliers de la régie; à l'arsenal, avec le plus grand succès pour la diminution des déchets, la réduction des frais de main-d'œuvre, l'économie du combustible, et la promptitude des opérations. Il est de même en pleine activité à la raffinerie de Tours. Le cit. *Rifaut-des-Etres*, souvent appelé par Lavoisier à coopérer à ses recherches sur ce sujet, et le premier auteur de l'épreuve par le lavage, ne pouvoit manquer d'être aussi l'un des premiers à en assurer les fruits à la république.

Ce n'est donc plus une opinion fondée sur des analogies et sur quelques essais, c'est le résultat d'une expérience de plusieurs années

sur des quantités qui surpassent la consommation dans les tems ordinaires (1), que la commission vous présente, en établissant la conclusion de cette partie de son rapport, sur la supériorité de cette méthode et la nécessité d'en conserver les avantages.

Il ne s'agit plus que de déterminer s'il convient d'imposer aux salpêtriers l'obligation de ne livrer leur salpêtre, dans les magasins de la république, qu'après lui avoir fait subir un premier lavage? C'est le vœu des régisseurs, et ils nous apprennent, dans le rapport joint à la lettre du ministre des finances, du 21 Messidor an 4, que le Directoire exécutif en avoit fait une disposition précise, article 18 de son arrêté du 12 Germinal précédent. Les motifs qu'en donnent les régisseurs, sont aisés à pressentir, d'après ce que nous venons de dire; nous les examinerons cependant, puisque c'est un des objets sur lesquels vous devez particulièrement fixer votre opinion.

La république n'ayant pour but qu'un approvisionnement de salpêtre, dans ses mar-

---

(1) Plus de cinq millions ont été raffinés, en quelques mois, par ce procédé, dans un seul atelier. *Éléments de Chimie de J. A. Chaptal, troisième édition, tom. I, pag. 265.*



chés avec les salpêtriers, demander si elle peut leur imposer la condition de le livrer, exempt de matières étrangères, c'est demander si elle est obligée de payer ce qu'elle n'a point intérêt d'acheter : voilà la première réflexion qui se présente. Cependant , si l'on fait attention que, pour assurer exclusivement à l'état la récolte entière des salpêtres, la loi a, jusqu'à présent, interdit le raffinage de ce sel aux salpêtriers, on pourroit regarder la réception des salpêtres les plus impurs, comme une suite de cette prohibition; et en supposant qu'il y eût possibilité de reconnoître exactement le titre de ces salpêtres, c'est-à-dire, d'en apprécier les divers mélanges pour en proportionner le prix à la quantité de vrai salpêtre qu'ils pourroient donner au raffinage, il seroit assez indifférent d'imposer ou non cette condition, ou même de laisser subsister l'obligation de porter les salpêtres bruts à 70 pour cent : dans tous les cas, le fournisseur recevroit toujours le juste prix de la chose livrée; il n'y auroit pas lieu à de continuelles réclamations sur l'arbitraire de l'épreuve; et l'on ne verroit pas dans le même tems toute comptabilité de l'administration anéantie par la variabilité des déchets.

Mais le précis des travaux entrepris pour

atteindre ce but, vous a bien convaincu que cette possibilité n'existe pas; ils démontrent que, plus les salpêtres sont mêlés de sels étrangers, plus l'épreuve est infidelle, et qu'il y a un terme au-delà duquel aucune méthode ne peut donner des résultats qui méritent quelque confiance.

Cela posé, l'intérêt de l'état et l'intérêt des salpêtriers, paroissent, à vos commissaires, concourir également à fixer le titre des salpêtres recevables, au degré de pureté qu'ils acquièrent infailliblement par le premier lavage.

*L'intérêt de l'état* se trouve, non pas dans la dispense de cette première opération dans ses ateliers, objet trop misérable pour motiver une innovation; mais dans l'établissement d'un ordre invariable qui rapproche les produits de la matière confectionnée de la masse de matière brut; qui assure à l'ouvrier laborieux le juste salaire de son industrie; qui déconcerte les projets du fournisseur infidèle, et qui fasse cesser, une fois, des plaintes vagues, fondées seulement sur l'impossibilité de déterminer, avec quelque précision, le titre des salpêtres non lavés.

*L'intérêt des salpêtriers* se trouve encore évidemment dans la certitude des moyens employés à juger la qualité des matières qu'ils

livrent. C'est, comme nous l'avons dit dans la première partie de ce rapport, le langage qu'ils tenoient en 1792, dans leur pétition à l'assemblée nationale. *Une base certaine de la convention entre le vendeur et l'acheteur... Une juste proportion entre le prix du salpêtre et sa qualité reconnue, d'après des épreuves fixes*; voilà l'objet bien naturel de leurs vœux; et ils ne peuvent en avoir d'autre. On le retrouve dans le dernier écrit distribué sous le titre de *Courtes observations des salpêtriers commissionnés de Paris, sur le nouveau rapport fait au conseil des cinq cents, relatif aux poudres et salpêtres*: c'est bien moins la difficulté de remplir la condition de porter le salpêtre au titre de 0.90, qui excite leur réclamation, que la disproportion de l'augmentation de prix avec l'augmentation de travail et de dépense qu'elle exige. Leur dernier mot est la soumission de le fournir à ce titre, s'il leur est payé le prix qu'ils l'estiment.

La question de la fixation du prix, n'est point du ressort de vos commissaires; ils ont dû penser que les législateurs sauroient concilier tous les intérêts; qu'ils sentiroient la nécessité, sur-tout dans les premiers momens de l'innovation, d'y affecter les intéressés

par les chances de bénéfice, et qu'ils feroient, en cette occasion, une juste application de ce principe : qu'un gouvernement retrouve toujours un ample dédommagement des sacrifices qu'il fait aux progrès d'un art utile et à l'introduction d'un nouvel ordre plus régulier dans une branche d'administration.

C'est donc à présenter les bases si désirées, d'une *épreuve fixe*, que vos commissaires ont cru devoir se borner. Ils y ont vu, pour les fournisseurs eux-mêmes, un intérêt d'une toute autre importance que les avantages que leur assurera la disposition des matières qu'ils seront obligés de séparer des salpêtres avant de les livrer. Il n'en est point, sans doute, qui ne sache déjà très-bien, qu'une addition de potasse convertira, en vrai salpêtre, les nitrates à base terreuse ; le sel marin, qui fait la plus grande partie des sels étrangers, n'aura pas, pour eux la même valeur que dans le tems du régime de la gabelle, où l'intérêt du fisc prohiboit si sévèrement toute séparation de ce sel ; cependant l'usage que l'on en fait, même sans le purifier, pour la conservation des peaux, la préparation des glaces, la distillation des acides, la fabrication du muriate d'ammoniaque, la composition des frites dans les verreries, etc., lui donnera encore assez de

prix, pour qu'on ne puisse le regarder comme matière à rejeter.

Ainsi nul doute qu'ils ne retirent quelque indemnité de ces nouveaux produits de leur travail; mais, nous le répétons, ce n'est ici qu'une considération accessoire, et fort éloignée du motif prépondérant d'obtenir enfin une épreuve fixe.

Lorsque l'on a trouvé les moyens d'atteindre ce but, y auroit-il donc quelques raisons assez puissantes pour obliger d'y renoncer? La commission a fait d'inutiles recherches pour les découvrir. Elle sait qu'il n'y a point d'innovation qui ne trouve des adversaires; mais il n'y a point d'amélioration sans innovation, et la résistance de l'habitude cède bientôt à la conviction de l'expérience.

La commission sait encore que l'on a témoigné des craintes que la masse des salpêtriers ne fût pas en état d'opérer le premier lavage; ces craintes ne peuvent faire impression que sur ceux qui n'ont aucune idée, ni de leurs travaux habituels, ni de celui que l'on propose d'y ajouter. Comment pourroit-on douter, en effet, que des hommes qui lessivent des terres pour dissoudre les portions de sel qu'elles contiennent, qui en portent les eaux à un certain degré de saturation, qui les

font évaporer au point de cristalliser, par refroidissement; qui, suivant les circonstances et l'avantage qu'ils y trouvent, emploient ou les cendres ou la potasse, pour les enrichir d'une nouvelle portion de vrai nitre; comment, disons-nous, pourroit-on mettre en question, si les hommes qui pratiquent journellement cet art, auront assez d'intelligence pour verser, à deux ou trois reprises, quarante livres d'eau froide sur cent livres de salpêtre qu'ils sont prêts à livrer, et le laisser égoutter avant de le présenter à la réception? Voilà dans la réalité, à quoi se réduit la condition qu'il s'agit de leur imposer, et dont vous avez vu qu'ils recueilleroient les premiers le fruit, en ce que, par ce moyen, l'épreuve de leurs livraisons devient une opération simple et sûre, à l'abri de toute méprise, exempte de tout arbitraire; c'est-à-dire, ce qu'ils ont toujours principalement désiré.

Il nous reste, pour compléter le travail dont vous nous avez chargés, à déterminer les conditions de cette épreuve, à en fixer les procédés, de manière à en assurer l'exécution, par l'instruction dont le projet vous est demandé.

## TROISIÈME PARTIE.

*Détermination de la méthode et des procédés d'épreuve, pour la réception des salpêtres.*

Ce n'étoit pas tout-à-fait sans fondement, que les commissaires de l'académie, en 1791, disoient que le procédé d'épreuve des salpêtres, n'étoit qu'un moyen d'estime, plutôt qu'une méthode exacte; et Lavoisier pressentoit déjà ce que les changemens dans le raffinage devoient y ajouter, lorsqu'il annonça qu'il ne pouvoit partager cette opinion. Nous venons de voir que la certitude de l'essai peut être admise, à moins d'un demi-centième près, soit en plus, soit en moins, par des circonstances accidentelles, qui sont plutôt étrangères qu'inhérentes à la méthode; il ne sagit donc plus que d'assurer la régularité de l'opération, de fixer les conditions qui garantissent l'exactitude des résultats; en un mot, de circonscrire les doses, les manipulations, et jusqu'à la durée de l'action des substances employées, de manière à écarter toutes les chances, ou volontaires ou imprévues, qui pourroient en faire varier les effets.

C'est à quoi vos commissaires ont cru de-

voir donner d'autant plus d'attention, qu'ils étoient avertis, par les observations de l'inspecteur-général, qui avoit assisté aux épreuves des salpêtres de l'an 4, (qui leur ont été communiquées par celui des régisseurs avec lequel ils étoient chargés de concerter leur travail et le projet d'instruction), que non seulement on négligeoit les précautions recommandées par les commissaires de l'académie de 1791, et adoptées par Lavoisier; mais encore que l'usage avoit introduit, dans le mode des opérations, ainsi que dans leur durée, des changemens qui en affectoient le résultat, au point que l'essai, répété en particulier sur onze échantillons de réserve des mêmes salpêtres de l'an 4, avoit donné, pour terme moyen, une différence en moins de 6.1 pour cent.

Nous reconnûmes alors, que l'expérience seule pouvoit résoudre les doutes que faisoient naître ces observations, et nous nous proposâmes les trois questions suivantes :

1°. *La désiccation au bain de sable, que l'on fait subir à l'échantillon d'épreuve avant le lavage, donne-t-elle lieu à un changement de température, dans la liqueur, qui puisse influencer sur le résultat de l'épreuve.*

2°. *Quel est l'effet du séjour de la liqueur saturée*



*saturée, sur du nitrate pur, en le prolongeant jusqu'à vingt-quatre heures, comme on l'a pratiqué les dernières années?*

3°. *Quelle doit être la durée de la digestion de la liqueur saturée, sur le salpêtre brut, pour en rendre le lavage le plus complet possible?*

*Première expérience.*

On a pris deux échantillons de deux salpêtres bruts de mauvaise qualité, chacun de 100 gros; tous les quatre ayant été placés dans des bocaux numérotés, on en a exposé un de chaque espèce au bain de sable, à une heure après-midi, le 11 frimaire. Le lendemain à la même heure, on a versé une chopine d'eau saturée dans chacun des deux bocaux séchés, et dans les deux contenant les sels de même nature non séchés.

*Résultat.* La température du laboratoire et des liqueurs étoit de  $3^{\circ} + 0$  de Réaumur (1).

Le N°. 1<sup>er</sup>, qui étoit le plus mauvais, *séché*, a marqué,

Au premier instant,  $3^{\circ} \frac{1}{2} + 0$

Le même, *non séché*,  $2^{\circ} \frac{1}{2} + 0$

(1) Le thermomètre, en plein air, marquoit, à midi, le 11,  $0 + 1.4$ , et le lendemain, à pareille heure,  $0 - 2.8$ .

Le N<sup>o</sup>. 2, *séché*, ..... 3.<sup>o</sup> + 0

*Non séché*, ..... 2.  $\frac{1}{2}$  + 0

### *Seconde Expérience.*

On a pris trois échantillons de nitre pur, à l'épreuve du nitrate d'argent, chacun du poids de 100 gros; ils ont été mis dans des bocaux, dans lesquels on a versé une chopine d'eau saturée, donnant 14.<sup>o</sup>  $\frac{1}{4}$  à l'aréomètre; la température du laboratoire et des liqueurs étoit 3.<sup>o</sup>  $\frac{1}{2}$  + 0.

Un quatrième bocal, placé à côté, contenoit seulement une chopine de la même eau saturée.

On a laissé séjourner vingt-quatre heures; on a filtré, séché et pesé.

*Résultat.* Sur 100 gros,

|                                                   |                       |                        |                                                            |
|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------|
| Le N <sup>o</sup> . 1 <sup>er</sup> a donné       | 102 <sup>gros</sup> . | 16 <sup>grains</sup> . | } Terme moyen<br>d'augmenta-<br>tion, 1 gros<br>52 grains. |
| Le N <sup>o</sup> . 2                             | 101                   | 66                     |                                                            |
| Le N <sup>o</sup> . 3                             | 101                   | 4                      |                                                            |
| Le N <sup>o</sup> . 4 (eau saturée seule) . . . . |                       | 36                     |                                                            |

### *Troisième expérience.*

Six échantillons du même salpêtre, chacun de 100 gros, ont été mis dans des bocaux; le premier lavage s'est fait avec une chopine

d'eau saturée, que l'on a laissé séjourner sur le n°. 1<sup>er</sup> *une heure*; sur le n° 2, *deux heures*; sur le n°. 3, *quatre heures*; sur le n°. 4, *six heures*; sur le n°. 5, *douze heures*; et sur le n°. 6, *vingt-quatre heures*.

Chaque premier lavage a été suivi d'un second, avec un demi-septier, et un quart d'heure seulement de séjour.

On a filtré, fait sécher et pesé.

*Résultat.* L'échantillon a produit, savoir:

| Nos. 1 <sup>er</sup> à 1 heure, .. | 85 <sup>gros.</sup> 0 grains. | DÉCHET.                   |    |
|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----|
|                                    |                               | 15 <sup>gros.</sup> 0 gr. |    |
| 2 à 2 heures, ..                   | 84 48                         | 15                        | 24 |
| 3 à 4 heures, ..                   | 84 62                         | 15                        | 10 |
| 4 à 6 heures, ..                   | 88 61                         | 11                        | 11 |
| 5 à 12 heures, ..                  | 87 54                         | 12                        | 18 |
| 6 à 24 heures, ..                  | 86 25                         | 13                        | 47 |

La *première expérience* prouve qu'en effet l'immersion du salpêtre brut séché dans l'eau saturée, y occasionne une légère élévation de température, lorsque le salpêtre est mêlé de beaucoup de sels étrangers; qu'il y a, au contraire, plutôt abaissement lorsqu'on emploie le salpêtre non séché. Mais il est aisé de voir que cette observation ne sera plus d'aucun in-

térêt, si les salpêtres ne sont livrés qu'après avoir subi le lavage, puisque ce n'étoit que la présence des sels déliquescens qui rendoit nécessaire ce qu'on appelloit le *séchage* de l'échantillon. L'effet non équivoque de cette opération, étoit de déterminer les sels terreux à reprendre à la liqueur d'épreuve une plus grande portion d'eau qu'ils ne l'auroient fait sans cette circonstance, et par conséquent, à obliger cette liqueur à déposer une portion de nitre, dont le passage à l'état solide produisoit dégagement d'un peu de calorique, en même tems que l'eau perdoit de sa fluidité par son union avec les sels déliquescens.

Si nous en croyons le rapport fait le 23 brumaire an 3, par le cit. Fortier, sous-chef, qui avoit assisté aux épreuves de cette année, le séchage donnoit lieu encore à de plus grandes erreurs, en ce qu'il étoit souvent porté au point de rendre les eaux-mères agglomérées avec la terre, inaccessibles à l'eau saturée, et très-difficilement solubles, lors même que la spatule pressoit ces masses contre les parois des bocaux.

Ce ne sera donc pas un des moindres avantages de la condition de livrer les salpêtres lavés, que l'inutilité et la suppression absolue d'une manipulation si peu susceptible en elle-

même de précision, et qui peut acquérir une aussi grande latitude lorsqu'elle est conduite par une main intéressée.

*La seconde expérience* nous a convaincus, 1°. que l'eau saturée, pendant un séjour de vingt-quatre heures dans un bocal, déposoit une quantité sensible de son sel, et qui pouvoit, d'après notre expérience, être évaluée à près d'un 0.02 de ce qu'elle tenoit en dissolution (1) : 2°. que cette précipitation pouvoit être augmentée dans la proportion de 7 à 2 par la présence d'une masse de cristaux du même sel, qui, dans tous les points de contact, en sollicite l'agrégation.

Il paroît que cette durée de l'immersion, avoit été fixée à vingt-quatre heures, par la possibilité de retrouver le lendemain, dans le même local, à la même heure, une température peu différente; ce que nous ne voyons pas que l'on ait pris soin de vérifier. Mais, quand cela seroit, la conséquence que l'on en voudroit tirer, que la liqueur d'épreuve se re-

---

(1) Nous avons reconnu qu'une chopine de dissolution de nitre, dont la pesanteur spécifique, à la température de  $12.^{\circ} + 0$ , étoit 1.1078 ( ce qui répond à  $14.^{\circ}$  de l'aréomètre ), ne tenoit que 18 gros 67 gr.

trouveroit ainsi au même point, seroit encore une source d'erreur ; parce que les chimistes savent, et notre expérience le confirme, qu'un sel cristallisé pendant un abaissement de température, ne se redissout que long-tems après que la liqueur est revenue au même degré, et souvent qu'après avoir passé par un degré plus élevé.

Ce phénomène, qui a lieu même dans les vaisseaux fermés, devoit naturellement nous suggérer les précautions à prendre pour que la liqueur d'épreuve ne fût jamais dans le cas d'achever sa saturation aux dépens du salpêtre à juger : vous les trouverez dans l'instruction qui termine ce rapport.

Il ne nous restoit plus qu'à déterminer l'effet de la digestion plus ou moins prolongée, du salpêtre brut dans l'eau saturée ; ce fut l'objet de notre *troisième expérience*. Le tableau de ses résultats nous paroît ne devoir laisser aucun doute que le déchet qu'il s'agit de juger, diminue réellement en proportion de la durée de cette digestion ; que de la première heure à la sixième, il peut, sur un même sel, varier en moins de 3.84 pour 100 de l'échantillon ; enfin, qu'à la 24<sup>e</sup>, il reste encore une différence de 1.25,

La conséquence de cette observation, est qu'il y a tout à gagner, pour la fidélité de l'essai, de réduire la durée de cette opération au tems strictement nécessaire pour favoriser, par l'agitation, le contact de l'eau avec le sel, qui doit d'ailleurs avoir été broyé d'avance. Nous ne craignons pas de dire, que c'est l'unique moyen de soustraire l'épreuve aux chances des vicissitudes de température, dont l'influence est si considérable, dont on recommanderoit vainement de tenir un compte exact; dont l'effet se complique de l'action des cristaux sur les parties du même sel en dissolution, de la lenteur du retour de la saturation au même point par la même température, et qui seroit ainsi toujours très-difficile à conclure. Il n'est pas rare de voir, dans le même jour, une variation de 6 à 7 degrés : une eau saturée de nitre pur, enfermée dans un flacon contenant un excès de ce sel non dissous, et dont la pesanteur spécifique avoit été trouvée 1.168, le thermomètre étant à 15 degrés, nous a donné 1.303, le thermomètre étant monté à  $21.^{\circ} \frac{1}{2}$ .

Ces points arrêtés, il nous reste peu de chose à ajouter pour achever de remplir la tâche que vous nous avez imposée.

R 4

Jusqu'ici la *prise d'échantillon* étoit un article sur lequel l'attention la plus scrupuleuse ne pouvoit guère se flatter de tenir la balance exacte. Une once par quintal du salpêtre de chaque fourniture, étoit déposée dans un tiroir doublé de plomb; de ce mélange de sels, en partie résous en liqueur, il falloit extraire 100 gros, qui devoient représenter la masse entière, et participer également de toutes ses qualités; on conçoit combien il sera plus facile d'atteindre ce but, lorsque les salpêtres auront été purgés par un lavage de la plus grande partie des sels déliquesceus.

Les règles pour la conduite et le jugement de l'essai, appartiennent au projet d'instruction que nous devons vous soumettre; vous en occuper ici, ce seroit surcharger de répétitions inutiles ce rapport; dont l'étendue ne peut déjà être justifiée que par l'importance de l'objet. Le confrère qui vient de nous être enlevé au milieu de sa carrière, et qui avoit déjà donné tant de preuves de son application à tout ce qui pouvoit intéresser les services publics, s'étoit particulièrement occupé du plan de notre travail; il avoit dirigé la plupart des expériences qui devoient fixer notre opinion, les bases en étoient arrêtées, le projet d'instruction rédigé et signé de deux des membres



de la commission; nous attendions que l'état de sa santé nous permit de lui demander une dernière conférence: il n'a fait que l'approcher du terme que nous redoutions.

Pour nous résumer et conclure :

Le premier pas vers la recherche d'une épreuve fixe des salpêtres bruts, est dans l'idée heureuse d'en séparer les sels étrangers par l'eau saturée de nitre; mais il ne falloit pas moins que les travaux successifs et opiniâtres des premiers chimistes pour en tirer la solution de ce problème.

La première application de cette méthode fut modifiée par des tables de correction, dressées d'après des expériences directes qui induisirent en erreur.

Un nouvel examen produisit des réformes essentielles, et une suite d'observations précieuses, qui ne laissèrent pourtant encore espérer qu'une plus grande approximation.

La cause de l'énorme différence qui se trouvoit toujours entre les résultats de l'essai et les produits du raffinage restoit inconnue, lorsque Lavoisier démontra qu'elle provenoit de la volatilisatiou du nitre pendant les ébullitions.

La méthode de raffiner par le lavage, re-

commandée par cette découverte, commandée momentanément par l'urgence du besoin, est aujourd'hui réduite en pratique avec un tel succès et de si grands avantages, qu'elle ne peut manquer d'être bientôt établie dans tous les ateliers de la république.

Au moyen de ce changement, on peut se promettre de retrouver enfin une balance satisfaisante sous tous les rapports et pour tous les intéressés, entre les quantités jugées à l'épreuve, et les quantités retirées du travail en grand ; si la régie est autorisée à ne recevoir que des salpêtres qui auront subi un lavage de deux cinquièmes de leur poids d'eau, et si l'épreuve est conduite et jugée comme nous le proposons dans l'instruction suivante.

---

## INSTRUCTION

*Sur le procédé à suivre pour l'épreuve du Salpêtre.*

LE but de l'épreuve que l'on fait subir aux salpêtres bruts, est de connoître la quantité de vrai salpêtre ou de nitrate de potasse qu'ils contiennent, ou, ce qui est la même chose, de déterminer la quantité de matières étrangères qui s'y trouvent mêlées, pour en faire la déduction; de manière que, le titre connu par cette espèce de départ, le fournisseur reçoive le prix qui lui est légitimement dû, et que les produits d'un travail en grand, conduit suivant les règles de fabrication, répondent, avec le moins de différence possible, aux résultats de l'épreuve.

Le succès de cette épreuve dépend de quatre points principaux :

1°. *Choix de l'échantillon du salpêtre à juger :*

2°. *Préparation de la dissolution qui devient l'instrument de l'épreuve :*

3°. *Manière d'opérer et conditions de l'opération qui garantissent l'uniformité des résultats :*

4°. *Enfin, règles pour conclure l'essai.*

### § I.

#### *Choix de l'échantillon du salpêtre à juger.*

L'essai ne pouvant donner un résultat fidèle, qu'autant que la portion qui y est soumise participe des qualités et des défauts de la masse entière dont il s'agit de déterminer la valeur, on observera de former l'échantillon de parties prises, à-peu-près par tiers, au-dessus, au milieu, et au fond des sacs ou des tonneaux dans lesquels les salpêtres sont livrés.

Ces portions seront réunies dans une terrine de grès, bien broyées et mêlées, de manière à en former un tout parfaitement homogène.

On prendra de ce mélange quatre hectogrammes, exactement pesés, pour servir d'échantillon (1).

Un double échantillon sera pris de la même manière, et mis en réserve dans un bocal de verre, pour servir, au besoin, soit à complet-

---

(1) Ce qui répond à 13 onces, 48.384 grains ou à 104 gros, 48.383 grains (*anc. mes.*).

ter l'essai qui n'auroit pu être terminé par quelque accident, soit à sa vérification, en cas de contestation.

## § I I.

### *Préparation de la liqueur qui doit servir à l'épreuve.*

Cette liqueur est une dissolution de salpêtre pur, dans l'eau, portée au point de saturation.

On prend du salpêtre raffiné, dont on a vérifié la pureté; on le pulvérise; on en met dans l'eau jusqu'à ce qu'elle refuse d'en prendre davantage étant portée à la chaleur de l'ébullition.

Cette liqueur est déposée dans un vase, où l'on a soin de tenir toujours une certaine quantité du même salpêtre pur, réduit en poudre. Elle peut être préparée quelques jours avant l'épreuve; mais si elle étoit ancienne, si le salpêtre tenu au fond s'étoit réuni en masse, et que l'aréomètre n'indiquât plus le degré de saturation suivant la température, on y ajoutera une certaine quantité de dissolution chaude, et on remuera le mélange jusqu'à ce que l'agitation cesse de faire remonter l'aréomètre.

## § III.

*Manière d'opérer, et conditions de l'opération qui garantissent l'uniformité des résultats.*

Les quatre hectogrammes formant l'échantillon d'épreuve, étant placés dans un bocal de verre, on y verse cinq décilitres (1) de la dissolution saturée; on agite continuellement le mélange pendant quinze minutes avec une baguette ou spatule de verre; on décante la liqueur quand le sel s'est déposé; cette décantation se fait sur un filtre pour recevoir le sel qui auroit pu être entraîné. On verse sur l'échantillon une nouvelle quantité de dissolution saturée, qui est égale à la moitié de la première, c'est-à-dire, de deux décilitres et demi. On agite pareillement, pendant 15 minutes, après lesquelles on verse le tout sur un filtre de papier placé dans un grand en-

---

(1) Les cinq décilitres répondent à 25.230 pouces cubes, ou à la demi-pinte ou chopine, plus  $\frac{1}{39}$  de pinte, c'est-à-dire, un peu moins que la roquille.

Ou, si l'on veut doser en poids, le décilitre d'eau, (à la température de 12 degrés  $\frac{1}{2}$  du thermomètre décimal) pèse 99.835 grammes, ou 1880.9 grains, (anc. mes.).

tonnoir de verre et soutenu par des baguettes de verre ou des tuyaux de paille, pour qu'il adhère le moins possible aux parois de l'entonnoir.

Lorsque toute la liqueur a passé par le filtre et qu'il est suffisamment égoutté, on enlève le filtre avec précaution, on l'étend sur une double feuille de papier gris; on distribue, le plus également possible, le sel sur toute la surface; et le tout est porté sur un lit de matières absorbantes, telles que les cendres, la chaux, les retailles de tuf, ou le plâtre.

Le sel étant suffisamment desséché pour que l'on puisse l'enlever facilement de dessus le filtre, on le met dans une capsule sur un bain de sable, pour en achever le desséchement à un feu doux, que l'on entretient jusqu'à ce que le sel n'adhère plus à la capsule, et ne s'attache plus à la spatule avec laquelle on le remue.

Enfin, l'on prend exactement le poids de ce sel, et on en tient note pour servir au jugement de l'essai.

#### § I V.

##### *Règles pour conclure l'essai.*

I. Le déchet que l'échantillon de salpêtre a subi dans l'opération, ou la différence en

moins du poids du sel resté sur le filtre, avec les quatre hectogrammes soumis à l'essai, donne la quantité de matières étrangères contenues dans la masse qu'il représente, et par conséquent est la première base pour conclure le titre du salpêtre.

II. Il est certain néanmoins que ce résultat se trouve augmenté sensiblement de quelques produits étrangers, mais constans, qu'il faut évaluer et retrancher.

Ces produits sont :

1°. La portion de salpêtre contenue dans la liqueur d'épreuve qui mouilloit le sel d'échantillon, lorsqu'il a été mis sur le bain de sable pour le dessécher, et que l'expérience a prouvé n'être jamais au-dessous d'un pour cent de la quantité de salpêtre soumise à l'opération :

2°. La portion purement terreuse non soluble, qui accompagne toujours le salpêtre brut, qui ne peut en être séparée que par une nouvelle cristallisation, et qui reste, par conséquent, avec le salpêtre de l'échantillon. Il a été vérifié qu'elle s'élevoit quelquefois à deux pour cent, et qu'elle n'étoit jamais au-dessous d'un centième :

3°. L'affinité des sels terreux déliquescents, pour l'eau de la liqueur d'épreuve, donne lieu  
à



à la précipitation d'un peu de salpêtre, qui se réunit ainsi à celui de la matière éprouvée.

4°. Il a été reconnu que lorsqu'on portoit, dans une dissolution saline complètement saturée, un cristal du même sel, il decidoit un commencement de cristallisation sans évaporation et sans abaissement de température, mais seulement par l'effet de l'attraction des parties similaires, de sorte que la dissolution n'étoit plus au même degré de saturation. Le sel qu'elle abandonne forme donc encore un petit accroissement au produit de l'essai.

III. D'autre part il faut faire état des déchets que l'opération peut occasionner sur la quantité de vrai salpêtre contenu dans l'échantillon.

L'essai étant conduit avec les précautions indiquées, il est évident qu'il n'y a, en aucun tems, assez de chaleur, soit pour produire la volatilisation d'un peu de salpêtre, soit pour lui enlever la moindre portion d'eau de cristallisation; et vu l'espace de tems dans lequel cet essai est terminé, on n'a pas à craindre un changement de température capable de produire un effet sensible; ainsi, la seule cause de déchet que l'on puisse soupçonner dans ce procédé, est la propriété qu'acquiert la liqueur d'épreuve de se charger d'une très-petite

quantité de salpêtre excédente à sa saturation, lorsqu'elle a dissous du muriate de soude, qui fait communément partie des sels étrangers que recèlent les salpêtres bruts.

IV. Dans le nombre de ces causes d'accroissement et de déchet, on distingue, au premier coup-d'œil, celles qui peuvent affecter sensiblement le résultat de l'essai, et celles qui, ne produisant que des effets presque inappréciables, ne sont mentionnées ici que pour la rigueur de l'analyse chimique. Les troisième et quatrième causes d'accroissement sont de cette espèce, ainsi que celle qui est indiquée dans le sens opposé. Renfermées dans les mêmes limites, exposées aux mêmes chances, leurs effets ne peuvent être évalués à un terme moyen plus juste que leur compensation respective.

Restent donc les deux premières causes d'accroissement; on a vu que le *minimum* de leurs effets réunis étoit de deux centièmes; c'est le terme auquel on doit s'arrêter pour que la balance ne puisse jamais tourner au préjudice de celui qui livre à la république.

V. D'après ces données, le jugement de l'essai est facile : on ajoute deux pour cent de l'échantillon au déchet résultant de l'opération, ou à la différence de poids de la ma-

tière essayée et du sel restant après l'épreuve. Ces deux sommes soustraites, le surplus indique la quantité de salpêtre effectif, ou nitrates de potasse, existant dans l'échantillon, et fixe par conséquent le titre de la livraison dans laquelle il a été pris.

Ainsi la livraison étant, par exemple, de cinq dizains, ou cinquante myriagrammes; si l'on suppose que, sur les quatre hectogrammes mis à l'épreuve, il ne soit resté que 372 grammes, ou, ce qui est la même chose, que le déchet ait été de 28 grammes, on ajoutera à ce déchet deux pour cent de l'échantillon, ou 8 grammes, ce qui portera à 36 la somme à déduire, d'où l'on conclura le déchet réel de l'échantillon à neuf pour cent, et le titre du salpêtre livré, à quatre-vingt-onze centièmes de son poids.

*Fait à l'Institut national, par les sous-signés commissaires de la première classe, le onze Thermidor de l'an cinq.*

BAYEN, VAUQUELIN, L. B. GUYTON.

J. P. CHAMPY, *régisseur des salpêtres et poudres.*

Ce rapport a été approuvé et les conclusions adoptées à la séance du 26 du même mois.

## E X T R A I T

*D'une lettre de M. Volta à M. Gren, sur  
l'électricité dite animale<sup>(1)</sup>;*

Par le cit. VANMONS; Traduit de l'Allemand.

**J**E ne veux pas finir cette lettre sans vous communiquer quelques faits choisis dans mes nombreuses expériences sur l'électricité Galvanique.

On remplit d'eau de savon, de lait de chaux, ou mieux encore d'une lessive un peu forte de potasse une capsule d'étain; on empoigne la capsule avec une ou deux mains qu'on a mouillées avec de l'eau, et on porte le bout de la langue dans le liquide. La langue éprouvera aussitôt l'impression d'une saveur acide : cette saveur est bien prononcée, et au commencement assez forte ; mais bientôt elle se change en une saveur différente, moins acide, plus salée et piquante, et devient peu à peu âcre et alcaline, à mesure que le liquide pénètre la langue, et que l'activité de sa saveur propre et son action chimique plus développée l'emportent sur l'impression de la

---

(1) Neues journal der physik. B. 3, H. 3, S. 479.  
1797.

saveur acide, excitée par le courant de fluide électrique qui passe du métal à la liqueur alcaline, et de celle-ci à la langue, et retourne, à travers du corps de l'expérimentateur, à la couche d'eau, et de celle-ci, par une circulation continuelle, à la capsule. C'est ainsi que j'explique le phénomène, d'après ma théorie; et, dans le fait, il est impossible d'en donner une autre explication. Tout confirme d'ailleurs mon opinion et la met en évidence de mille manières : l'attouchement de *conducteurs différens*, sur-tout métalliques, parmi lesquels je classe les pyrites et autres minerais et le charbon de bois, que j'appelle tous des conducteurs secs, ou de première classe; l'attouchement, dis-je, de ces conducteurs avec des conducteurs humides ou de seconde classe, éveille le fluide électrique, et lui imprime une certaine impulsion ou incitation. Je ne saurois encore rendre raison de la manière dont cela se fait, mais il suffit que ce soit là un fait, et un fait général. Cette incitation, que ce soit une attraction, répulsion ou impulsion quelconque, est diverse et inégale, tant par rapport à la différence des métaux qu'aux différens conducteurs humides, de manière que, sinon la direction, du moins la force qui pousse ou sollicite le

fluide électrique est différente, là où le conducteur *A* s'applique au conducteur *B*, et là où il est appliqué à un autre conducteur *C*. Ainsi, chaque fois, que, dans un cercle complet de conducteurs, on place, ou un de la seconde classe entre deux de la première classe, différens entre eux, ou un de la première classe entre deux, également différens entre eux, de la seconde classe, il s'établira, selon la force prédominante, à droite ou à gauche, un courant électrique, une circulation de ce fluide, qui ne cesse qu'en rompant le cercle, et qui se rétablit aussitôt et chaque fois que le cercle est reformé.

*SECONDE lettre de M. Volta à M. Gren,  
sur le même sujet (1).*

Les différentes combinaisons de conducteurs de nature diverse, dont j'ai fait mention dans ma dernière, seront mieux représentées par les figures ci-jointes (*pl. 1<sup>re</sup>*). Les majuscules désignent les différens conducteurs ou moteurs de la première classe, les minuscules ceux de la deuxième classe. Les fig. 1 et 2 représentent les cas dont je vous ai parlé dans ma précédente.

---

(1) Neues Journ. etc. B. 4, H. 1, S. 107. 1797.

Je ne crois pas qu'il soit nécessaire de vous faire remarquer que lorsque le cercle n'est composé que de deux espèces de conducteurs, quelle que soit la différence et le nombre des pièces dont il est formé (*fig. 3, 4, 5 et 6*), deux forces égales se trouvant opposées, c'est-à-dire, le fluide électrique se trouvant poussé en deux sens contraires, il ne peut s'établir un courant de droite ni de gauche qui soit assez puissant pour exciter des convulsions.

Mais il y a d'autres cas, d'autres combinaisons, où les forces se trouvant également en équilibre, il n'y a point de courant électrique, au moins capable de faire une impression sur les nerfs les plus délicats, ou d'exciter des secousses dans la grenouille la mieux préparée, qui se trouve dans le cercle, malgré l'intervention de deux ou plusieurs métaux différens : cela arrive lorsque chacun de ces métaux se trouve entre deux conducteurs humides ou de seconde classe, et qui se rapprochent beaucoup en nature, comme dans la *fig. 7*; ou bien, lorsque dans le cercle, deux des trois pièces sont de même métal, et la troisième d'un autre; et que ces pièces sont combinées de manière que la troisième se trouve placée immédiatement entre les deux premières, (*fig. 8*).

Lorsque la pièce métallique intermédiaire *A* est appliquée immédiatement par une de ses extrémités à une des deux pièces *Z*, sans toucher immédiatement par son autre extrémité à l'autre pièce *Z*, mais qu'il soit interposé un conducteur de seconde classe, soit grand ou petit, par exemple, une goutte d'eau, un morceau de chair fraîche, crue ou cuite, du champignon qui ne soit pas *humide* (sans doute *sec*); de la colle de farine, de la gelée, du savon, du fromage, du blanc d'œuf même durci : dans cette nouvelle combinaison, représentée fig. 9, où un conducteur de la seconde classe *m* se trouve entre deux conducteurs de la première classe *A* et *Z*, les forces ne sont plus contre-balancées; ce qui suffit pour déterminer le courant électrique. Dans cette disposition des pièces, une grenouille préparée, qui seroit placée à l'endroit *g* (*même fig.*) éprouveroit, chaque fois que le cercle seroit complet, de violentes commotions.

Vous n'aurez pas de peine à vous appercevoir que les deux dernières expériences indiquées, fig. 8 et 9, ont des rapports avec celles de M. Van Humboldt, où une goutte d'eau, un petit morceau de viande fraîche, une légère couche d'un liquide quelconque, produit tout l'effet magique. Ces expériences,



dont ce savant a adressé, sous la date de juin 1795, la description à M. Blumenbach, et qui se trouvent insérées dans le deuxième volume, page 115 de votre *nouveau journal de physique*, sont du nombre de celles que j'ai déduites de mes principes, que j'ai variées de mille manières, et qui me sont familières depuis bien des années.

Lorsqu'on met une goutte d'eau, ou quelque autre conducteur humide, entre l'autre extrémité de *A* et la pièce correspondante *Z* (*fig. 10*), chaque pièce métallique se trouvant isolée, c'est-à-dire, entre deux conducteurs aqueux, les forces de droite à gauche et de gauche à droite se trouveront contre-balancées, le concours électrique sera empêché, et la grenouille restera sans mouvement.

Il est donc absolument nécessaire que deux différens métaux, ou conducteurs de la première classe, se trouvent d'un côté en contact immédiat, tandis qu'ils touchent par leurs bouts opposés à des conducteurs de la seconde classe.

On pourroit regarder ce contact réciproque de deux métaux différens comme la cause immédiate qui met le fluide électrique en mouvement, au lieu d'attribuer ce pouvoir au double attouchement de ces métaux avec les

conducteurs humides : on pourroit, par exemple, dans la fig. 1, au lieu d'admettre deux actions différentes ; au moins quant à l'intensité de la force, une dans le contact d' $A$  avec  $a$ , l'autre dans le contact de  $Z$  avec le même  $a$ , d'où résulte le courant électrique dans la direction de  $Z$  vers  $A$  ; on pourroit, dis-je, ne supposer qu'une seule action aux points de contact d' $A$  avec  $Z$ , laquelle pousseroit le fluide dans la même direction. Le résultat, comme on le sent aisément, est le même dans les deux suppositions : et quoique dans le fond j'aie des raisons d'admettre plutôt la première que la dernière de ces causes, celle-ci représentant plus simplement la chose, et permettant d'embrasser le phénomène d'un coup-d'œil plus rapide, il seroit bon de l'adopter dans les explications. On pourroit donc dire que dans les cas des fig. 3, 4, 5, 6, 7 et 10 il n'y a point d'action, parce qu'il n'y a point de contact réciproque de métaux différens ; que dans la figure 8 l'action est également nulle, parce qu' $A$  touchant  $Z$  par ses deux bouts, les actions sont en équilibre ; enfin, que le courant électrique est déterminé dans la fig. 9 par l'action qui résulte du contact d' $A$  avec  $Z$ , et qui n'est pas contrarié par un autre courant du même genre.

Après avoir vu ce qui arrive en opérant avec trois pièces métalliques, ou conducteurs de la même classe; savoir, deux de même nature, et un de nature différente, combinés, tantôt d'une manière et tantôt d'une autre, avec des conducteurs de la seconde classe, examinons quel sera, selon mes principes, le résultat avec quatre pièces métalliques, dont deux de la même nature, par exemple, du zinc, lorsqu'on les combine de différentes manières avec des conducteurs humides.

Je peux prédire d'avance que si on les combine en cercle représenté figure 11, les forces, qui tendent à mettre le fluide électrique en mouvement, se trouveront contre-balançées et dans un parfait équilibre; et la grenouille, que je suppose ici le conducteur ou partie du conducteur humide  $\alpha$ , n'éprouvera aucune secousse, quelqu'excitable et bien préparée qu'elle soit; si l'expérience est faite avec l'exactitude et l'attention nécessaires, et que les points de contact des conducteurs métalliques soient sur-tout secs et bien propres, ma prédiction sera parfaitement confirmée, et la grenouille n'éprouvera pas la moindre secousse, pas le plus petit mouvement convulsif.

Ces mouvemens ont au contraire lieu comme je l'avois prévu d'après mes principes

lorsqu'on supprime une des pièces, ou qu'on en change le placement.

Les conducteurs de la seconde classe qui, dans toutes les figures, sont distingués par les minuscules, peuvent être des tasses remplies d'eau, dans lesquelles sont plongées les lames métalliques désignées par les majuscules, des éponges ou autres substances imbibées d'eau; il est indifférent qu'ils soient petits ou grands, composés d'une ou de plusieurs pièces, pourvu qu'ils soient dans un contact convenable; ils peuvent être des êtres vivans, des hommes: il suffit qu'à la partie de contact la peau soit convenablement mouillée, etc.; de cette dernière manière les expériences peuvent devenir très-belles et très-divertissantes, en formant le cercle de deux, trois ou plus de personnes; (je l'ai souvent composé de sept personnes et plus); de deux ou plus de grenouilles bien préparées, et de quatre pièces de métal, dont deux d'argent et deux de fer, d'étain, ou mieux encore de zinc. Le changement d'effet, lorsqu'on varie les combinaisons, est des plus frappans.

Soit l'arrangement comme dans la fig. 12, où *g* est la grenouille préparée, tenue d'un côté par les pieds, et de l'autre par le corps, par deux personnes *p, p*; *Z, Z* sont deux plaques de

zinc tenues par ces mêmes deux personnes; et *A*, *A* deux pièces d'argent tenues par une troisième personne aussi désignée par *p*. On ne doit pas perdre de vue que les mains doivent être bien mouillées, la peau n'étant pas à beaucoup près un assez bon conducteur. Comme dans cette chaîne les actions des moteurs électriques se trouvent opposées et dans un parfait équilibre, comme il est facile de voir, la grenouille n'éprouve aucune commotion, pas la moindre convulsion.

Mais qu'on varie l'expérience de manière qu'une des couples des conducteurs métalliques *A Z* reste à sa place entre les personnes *p*, *p*, ou entre d'autres conducteurs humides, et qu'on renverse la position des deux autres conducteurs *A Z* en changeant la fig. 12 en la fig. 13 (d'où résultera que les actions, au lieu d'être opposées, concourront à pousser le fluide électrique vers un côté, et à produire le même courant); ou qu'on place entre *A* et *Z* une quatrième personne ou un autre conducteur de la deuxième classe, de sorte que la chaîne soit comme dans la fig. 14; ou bien qu'on supprime dans la fig. 12 une des pièces *A*, *Z*, de manière à rendre la chaîne comme dans les fig 15 et 17; ou enfin qu'on supprime entièrement la paire *A Z*, soit de l'un ou de

l'autre côté, comme la figure 17 le représente ; ( ce qui rend la chaîne  $p, g, p, p$ , semblable à celle de la fig. 1, de sorte qu'elle doit être regardée comme un conducteur humide ou de seconde classe continu ). Dans toutes ces combinaisons , qui sont exprimées dans les fig. 13, 14, 15, 16 et 17, les actions ne se trouvent plus en opposition ou en équilibre, comme elles l'étoient dans la fig. 11 ; il s'établit en conséquence un courant électrique , et la grenouille  $g$ , que je suppose toujours duement préparée , sera mise en mouvement chaque fois que le cercle interrompu en quelqu'endroit, principalement entre métal et métal, sera rétabli.

Quant à l'expérience, où un conducteur de la seconde classe est placé entre la couple  $A, Z$ , c'est-à-dire entre les deux métaux différens (fig 14), il suffit pour produire l'effet, comme je l'ai déjà fait remarquer à l'occasion de la fig. 9, d'interposer une goutte d'eau, un petit morceau d'éponge mouillée, une légère couche de quelque liquide, du savon ou une substance visqueuse quelconque. Pour faire cette surprenante expérience, je substitue à la pièce d'argent une tasse ou cuiller contenant de l'eau, et je fais que celui qui tient la lame de zinc, bien sèche et bien propre, fasse toucher cette

lame tantôt aux parois , également bien secs , de la tasse ou de la cuiller , et tantôt à l'eau que ces vases contiennent. Il est étonnant de voir que , tandis que , par ce dernier attouchement , l'animal éprouve une commotion non-interrompue , le premier attouchement , qui revient au cas de la fig. 12 , n'excite pas le moindre mouvement , pourvu toutefois que pas une seule goutte d'eau ou une légère couche d'humidité ne se trouvent à l'endroit du contact ; ce qui rétablirait le cas de la fig. 14. Cela prouve avec quelle attention et quels soins ces expériences doivent être entreprises , afin d'éviter les erreurs et les équivoques qui peuvent si facilement avoir lieu , et qui d'ailleurs pourroient par-tout indiquer des anomalies qui n'existent point dans le fait.

Lorsque je place de l'eau ou quelque corps humide , grand ou petit , non seulement entre la couple *A, Z* , comme la fig. 14 le représente , mais entre les deux couples , comme dans la fig. 18 ; dans ce cas , chaque pièce métallique se trouve entre des conducteurs humides de même nature , et les actions sont de nouveau suspendues et remises en équilibre ; ou , suivant l'autre manière d'envisager la chose , il n'y a plus d'action faute de contact réciproque de deux différens métaux , lequel , comme

nous l'avons vu , est absolument nécessaire pour favoriser le courant électrique ; et nous voyons de nouveau que la grenouille n'éprouve aucune secousse.

Je ne m'étendrai pas d'avantage sur ces sortes de combinaisons , qu'on peut varier à l'infini au moyen d'un plus grand nombre de pièces métalliques , et dont on pourra toujours prédire le résultat en le cherchant d'après mes principes. Il me suffit pour le présent de prendre la conclusion que dans un cercle composé seulement de deux conducteurs , quelle que puisse être leur différence , leurs attouchemens réciproques ne sont point dans le cas d'occasionner un courant électrique capable de produire la moindre sensation ou le moindre mouvement musculaire , et qu'au contraire cet effet a constamment lieu chaque fois que trois conducteurs , dont un d'une classe , et deux autres différens entre eux de l'autre classe , se touchent mutuellement et forment la chaîne ; et que l'effet est d'autant plus sensible que ces derniers conducteurs diffèrent d'avantage entre eux ; que dans les autres cas , ou plus de trois conducteurs sont combinés , l'effet , ou n'a pas lieu , ou a lieu avec plus ou moins d'activité , suivant que , par les différentes combinaisons , les forces qui



qui se développent à chaque attouchement hétérogène, et qui souvent sont en opposition, sollicitent le fluide électrique à prendre ou à suivre des directions opposées, selon, dis-je, que ces forces sont entre elles dans un équilibre plus parfait (ce qui doit arriver bien rarement): ou que la somme de celles qui tendent vers une même direction l'emporte sur la somme de celles qui tendent vers une direction contraire.

Mais laissons de côté toutes ces combinaisons compliquées, et retournons aux cas les plus simples, et qui n'en sont que plus démonstratifs, à ceux représentés par la fig. 1<sup>re</sup>, où deux conducteurs de la première classe, où deux différens métaux se touchent entre eux, et sont appliqués par leurs autres bouts à des conducteurs humides ou de seconde classe. Cette méthode a été le plus généralement adoptée depuis la première découverte de Galvani, et elle est d'accord avec la différence des métaux dont je fais dépendre tout le jeu.

L'autre espèce de combinaison, représentée par la fig. 2, et composée d'un métal qui se trouve entre deux conducteurs humides, *p. e.*, entre de l'eau d'un côté, et un liquide aqueux, savonneux ou salin de l'autre, ne m'est par fai-

tement connue que depuis l'automne de 1794. Quoique j'aie répété ces expériences sous une infinité de formes, en présence d'un grand nombre de personnes de ce pays et d'étrangers, parmi lesquels M. Von Humboldt, qui les communiqua au public dans sa deuxième lettre à M. Blumenbach, écrite le 26 août 1795, et insérée dans le second volume, page 471, de votre nouveau journal; et quoique je fisse part de ces faits à plusieurs de mes correspondans, et que je publiai à leur sujet quelques lettres dans lesquelles j'ai assez clairement exposé la chose, je ne crois cependant pas l'avoir mise dans tout son jour. Je me propose de m'occuper de cette besogne au premier moment de loisir.

La singulière observation dont je vous rends compte dans ma première lettre, touchant la saveur acide excitée sur la langue par une liqueur alcaline, appartient, comme vous le voyez, à cette seconde méthode d'exciter et de mettre en circulation le fluide électrique (la tasse ou capsule d'étain se trouvant en contact extérieurement avec la main mouillée, et intérieurement avec l'eau alcaline); elle fait voir que le courant n'est pas moins fort ni moins actif que celui qui est provoqué par la première manière; savoir, par l'emploi

de deux métaux bien assortis, comme le seroient le plomb avec le cuivre, le fer avec l'argent, le zinc avec l'étain. Je dois ajouter que si avec l'étain seul, placé entre l'eau et une liqueur alcaline, on atteint presque l'activité qu'on produit par deux métaux très-différens, comme argent et zinc, placés entre l'un ou l'autre conducteur de la deuxième classe, on peut l'obtenir également et même la surpasser avec du fer ou de l'argent seuls, en plaçant le premier de ces métaux entre de l'eau d'un côté et de l'acide sulfurique de l'autre, et le second, entre l'eau et du sulfure de potasse liquide.

Prenez, pour le même effet, une grenouille qu'on a décapitée, et qu'on a achevé de tuer en lui passant une aiguille dans la moëlle épinière; plongez-la, sans préparation ultérieure, sans l'éventrer, et même sans l'écorcher, avec le tronc dans un verre d'eau, et avec les jambes dans un autre; elle entrera en convulsions et se débattrra avec violence, du moment que vous ferez communiquer l'eau des deux verres au moyen d'un arc formé de deux métaux très-différens, comme d'argent et de fer, d'étain ou de plomb, ou mieux d'argent et de zinc; mais l'effet n'aura pas lieu si les deux métaux sont moins différens en propriété,

comme l'or et l'argent, l'argent et le cuivre; le cuivre et le fer, l'étain et le plomb. Ce qui est encore plus fort, c'est que l'effet sera très-sensible sur une grenouille si peu préparée, en plongeant l'un des bouts nuds d'un arc de zinc ou d'étain dans un des verres, et l'autre bout trempé dans une solution alcaline, dans un autre verre. L'expérience se fait encore mieux avec un arc de fer, trempé à l'une de ses extrémités dans de l'acide nitrique; et encore mieux, et au-delà de toute attente, lorsqu'on se sert d'un arc d'argent, enduit d'un côté de sulfure de potasse.

La fig. 19 offre le type de cette expérience; *g* est la grenouille; *a*, *a*, les deux verres d'eau; *A* l'arc de métal, et *m* la goutte ou légère couche d'un liquide muqueux, salin, etc., dont l'arc est enduit, et qui se trouve de ce côté entre l'eau et le métal.

Cette différence considérable d'action dans les expériences ci-dessus, vous dit déjà que si, pour un métal donné, le courant excité par les contacts est au plus fort, lorsque ce métal se trouve placé entre telle liqueur d'un côté, et telle de l'autre, pour d'autres métaux, il doit y avoir d'autres liquides qui produisent le plus d'effet; de sorte qu'il est indispensable de construire, pour chaque métal, une échelle parti-

culière dans laquelle les différens liquides sont classés suivant le degré de leur activité. Je me suis déjà fort occupé de cet objet, et j'ai ébauché plusieurs de ces tables, que je publierai aussitôt que je les aurai suffisamment rectifiées et perfectionnées. Afin de vous en donner un aperçu, je vous dirai que, pour classer en quelque sorte la quantité innombrable de conducteurs humides de ce genre, je les distingue en liquides aqueux, spiritueux, muqueux et gelatineux, sucreux, savonneux, salins, acides, alcalins et hépatiques; que je fais des sous-divisions des acides jusqu'à des acides minéraux, ayant trouvé des différences remarquables, sur-tout entre les acides nitrique et muriatique, et des principaux acides végétaux, y compris l'acide gallique, ou principe astringent, de même que des lessives salines, suivant qu'elles tiennent en solution des sels neutres, terreux, et particulièrement des sels métalliques.

Lorsqu'on peut déterminer dans quel ordre ces différentes espèces de liquides se suivent par rapport à la production de l'effet dont il s'agit, pour le métal *A*, dans quel ordre pour le métal *B*, etc., on est en état de prédire quel rang doivent occuper un grand nombre d'autres liquides hétérogènes, tant minérales que végétales et animales, qui appartiennent à

plusieurs desdites classes à la fois. En général, l'ordre que la plupart des métaux observent est le suivant : 1°. l'eau pure ; 2°. l'eau mêlée d'argile ou de craie (ces mélanges marquent déjà une différence très-sensible ; lorsqu'on fait l'expérience ci-dessus décrite, avec deux verres , en employant un arc d'étain ou de zinc, et une grenouille bien préparée et pourvue de toute la vitalité nécessaire) ; 3°. l'eau sucrée ; 4°. l'alcool ; 5°. le lait ; 6°. les liquides mucilagineux ; 7°. les liquides glutineux animaux ; 8°. le vin ; 9°. le vinaigre et les autres sucs et acides végétaux ; 10°. la salive ; 11°. le mucus du nez ; 12°. le sang ; 13°. l'urine ; 14°. l'eau salée ; 15°. l'eau de savon ; 16°. le lait de chaux ; 17°. les acides minéraux concentrés ; 18°. les fortes lessives alcalines ; 19°. l'*huile de tartre* et les autres liquides alcalins ; 20°. le sulfure de potasse.

Mais encore une fois , cette classification n'est pas applicable à tous les métaux ; elle éprouve de fortes exceptions à l'égard du sulfure de potasse , des liqueurs alcalines , et des acides nitrique et muriatique.

Quant aux métaux qui sont le plus propres à produire l'effet par leur placement entre ces différens liquides , j'ai trouvé que l'étain surpasse tous les autres , et que l'argent le

cède à tous , excepté lorsqu'un des liquides , entre lesquels se trouve la pièce d'argent , est de l'eau ou un conducteur aqueux , et l'autre du sulfure d'alcali. Dans ce cas , l'argent surpasse le zinc et même l'étain. Cette circonstance a lieu pour le fer plus que pour tout autre métal , lorsque d'un côté il touche à l'eau ou à un conducteur aqueux , et de l'autre à de l'acide nitrique , ne fût-ce qu'à une goutte. L'excitation produite dans ces deux derniers cas est d'autant plus extraordinaire que , comme je l'ai déjà dit , elle surpasse en activité celle que l'on fait naître au moyen d'un double arc de métal , composé de métaux très-différens , comme zinc et argent , appliqué à des conducteurs humides de la même espèce : elle est assez forte pour mettre en convulsion une grenouille à moitié préparée , et non éventrée , lorsqu'un des conducteurs humides est une lessive alcaline concentrée , et le métal interposé du zinc , ou mieux encore de l'étain. On réussit rarement avec les autres métaux à exciter des mouvemens convulsifs , lorsque la grenouille n'est pas bien préparée , ou au moins éventrée.

Vous sentirez aisément que lorsque l'arc d'un même métal touche avec ses deux extrémités à la même eau salée , le même acide , le

même liquide alcalin, etc., le courant électrique ne peut pas d'avantage s'établir que si des deux côtés il étoit en contact avec de l'eau simple ; dans ce cas, deux actions contraires se tiennent mutuellement en respect. Mais, pour que cet équilibre soit parfait, il faut que les liquides appliqués aux deux bouts d'un arc homogène soient exactement de la même espèce et de la même force. C'est pourquoi la plus soigneuse attention, et une certaine dextérité sont exigées pour faire réussir ces expériences, que j'ai quelquefois exécutées au grand étonnement des spectateurs, et que vous pourrez aussi facilement répéter que l'a fait notre ami Von Humboldt. Ce physicien a déjà indiqué dans sa seconde lettre quelques-unes des principales, des plus frappantes et des plus décisives expériences que j'ai faites devant lui, et que je veux vous décrire avec un peu plus de circonstances.

Placez une grenouille, à demi préparée, dans deux verres avec de l'eau, et plongez à-la-fois, ou l'un après l'autre, les deux bouts d'un arc d'argent, proprement lavé avec l'eau même des deux verres, dans les deux verres : la grenouille n'éprouvera pas la moindre secousse. Répétez la même expérience après que vous aurez enduit un des bouts de l'arc avec



du blanc d'œuf, de la colle liquide, de la salive, du mucus, du sang, de l'huile de tartre pure, par défaillance, ou avec un autre liquide ou substance conductrice qui diffère beaucoup de l'eau pure : plongez d'abord dans le verre le bout nud ou simplement mouillé d'eau pure, et ensuite, dans l'autre verre, le bout enduit d'une des substance sus-nommées : vous obtiendrez immanquablement des convulsions dans la grenouille, que vous reproduirez plusieurs fois de suite, en retirant et replongeant alternativement l'arc dans l'eau, jusqu'à ce que toute la substance hétérogène en soit détachée, ou que l'arc ne touche plus, avec ses deux bouts, dans l'un et l'autre verre, qu'à de l'eau pure ou presque pure. Enduisez les deux bouts de la même manière, et plongez-les à-la-fois dans les deux verres : il ne naîtra point de convulsions. Quelquefois cependant elles se manifesteront lorsqu'on met en expérience une grenouille nouvellement préparée et très-excitabile, et que le liquide salin, ou en général la substance dont les deux bouts de l'arc sont enduits, n'est pas parfaitement la même, ou plus foible ou plus délayée à un bout qu'à l'autre, etc. : lavez et nettoyez exactement un des bouts, et laissez l'autre plus ou moins fortement enduit, et

vous verrez reparoître les convulsions aussitôt que vous aurez complété le cercle par la double immersion de l'arc. Nettoyez enfin les deux bouts, et les convulsions cesseront comme dans la première expérience.

Je préfère, pour les expériences de comparaison, les liquides visqueux aux salins, comme étant moins dissolubles dans l'eau. Il arrive souvent, lorsque la grenouille est très-bien préparée et fort excitable, que des convulsions se font sentir malgré que les deux bouts aient été enduits de la même liqueur saline. La raison en est, que, lorsqu'on plonge une extrémité de l'arc avant l'autre dans l'eau (on sait qu'il est impossible d'opérer cette double immersion précisément au même moment), une extrémité doit perdre un peu plutôt que l'autre son liquide salin, ou au moins que l'un de ces liquides doit être plus vite délayé dans l'eau que l'autre, de manière que les deux extrémités ne sont plus enduites de deux liquides exactement les mêmes en force.

Je donne aussi la préférence à l'argent, comme étant moins sujet à être attaqué par les liqueurs salines et autres liquides. L'étain, le plomb, le cuivre, et sur-tout le fer, éprouvent plus facilement des altérations ineffaçables, au point que des arcs, construits de

ces métaux, conservent long-tems la faculté d'exciter des commotions dans des grenouilles récemment préparées et excitables, lorsqu'on les plonge par leurs deux bouts dans l'eau, malgré qu'on ait lavé et nettoyé, avec le plus grand soin, les endroits de l'arc attaqué par l'un et l'autre liquide salin. Il suffit, pour cela, comme vous le sentez bien, d'une altération superficielle. Ces altérations sont d'ailleurs reconnoissables à l'œil par des taches jaunes, noirâtres, etc., qu'on ne peut faire disparaître qu'avec beaucoup de difficulté. Je ne parle pas ici des altérations plus profondes et moins ineffaçables qu'on peut faire éprouver aux extrémités des arcs métalliques, et particulièrement à ceux de fer, en en variant la trempe. Par ce moyen on n'est pas seulement en état d'exciter des convulsions dans des grenouilles, mais de produire l'impression de saveur sur la langue, et de faire paroître de la lumière devant les yeux, quoique les deux bouts de l'arc ne touchent qu'à de l'eau pure. Ces expériences et plusieurs autres analogues, forment le principal sujet de ma première lettre à l'abbé Vassali, professeur de physique à Turin, laquelle fut écrite au commencement de 1794, et ensuite insérée, avec d'autres, dans les Annales de Brugnatelli. Mais autant

que l'argent est moins sujet à être attaqué par des substances salines et autres, excepté par le sulfure d'alcali, qui le noircit à l'instant, autant qu'il est moins susceptible de subir des altérations conséquentes et durables, et qu'il est préférable en cela aux autres métaux, qu'il donne moins occasion aux anomalies, autant l'étain doit avoir la préférence sur l'argent, et proportionnellement sur les autres métaux, pour la plus grande activité ou la force des effets qu'il produit par son contact avec presque tous les conducteurs humides, comme je l'ai déjà fait remarquer. Une preuve de ceci, est l'expérience avec la capsule d'étain, décrite dans ma première lettre. Vainement attendroit-on un semblable effet d'une capsule de plomb, de fer, de cuivre, et encore moins d'une d'argent : on l'obtiendrait seulement dans la dernière, et on exciteroit même une saveur acide très-marquée, en la remplissant de sulfure d'alcali liquide. La plus forte excitation du fluide électrique a ainsi lieu, lorsque le métal posé entre l'eau et le liquide salin, est de l'étain. Ce fluide est encore plus magiquement excité, à l'effet de produire sur la langue la sensation de la saveur acide, lorsque l'étain se trouve entre l'eau et un liquide mucilagineux insipide, comme lorsqu'on fait

L'expérience avec une cuiller d'étain remplie d'une solution de gomme, de colle liquide, de blanc d'œuf, etc. Les autres métaux produisent bien, dans la même disposition de l'expérience, une sensation ou un effet, mais qui est infiniment plus foible, et sur-tout l'argent, excepté avec le sulfure de potasse, comme je l'ai déjà fait remarquer.

On connoît assez une expérience analogue, que j'ai faite et répétée depuis trois ans devant beaucoup de monde, et dans laquelle j'emploie, au lieu de deux liquides et un métal, un liquide et deux métaux d'espèce différente. Je pris une capsule d'étain, ou mieux encore de zinc, que je plaçai sur un support d'argent, et que je remplis d'eau. Lorsque quelqu'un de la compagnie toucha, avec le bout de la langue à l'eau, il la trouva insipide aussi long-tems qu'il ne toucha pas au support d'argent; mais à peine empoigna-t-il ce support avec une main bien mouillée, qu'il éprouva sur la langue un goût très-distinct et très-fort d'acide. L'expérience réussit également, mais avec un effet proportionnellement plus foible, en formant une chaîne de plusieurs personnes qui se tiennent par les mains mouillées, et dont la première trempe sa langue dans l'eau

de la capsule, et la dernière empoigne le support d'argent.

Si ces expériences touchant le goût excité sur la langue par l'action de deux différens métaux, sont frappantes, celles sur l'excitation de goûts, modifiés et variés par un métal placé entre deux différens liquides, ne le sont pas moins, et elles ont la nouveauté du fait en leur faveur. Ce qui ajoute encore à leur intérêt, c'est l'explication qu'elles nous fournissent de la saveur particulière de l'eau, et de plusieurs autres liqueurs, laquelle est plus ou moins éveillée, plus ou moins changée quand on les boit dans de vases de métal, et sur-tout d'étain, au lieu de verre. En approchant le bord extérieur du vase de la lèvre inférieure, humectée de salive, et en portant la langue dans l'eau, la bière, le vin, etc., ou qu'on incline la langue comme lorsqu'on boit, le cercle n'est-il pas complètement formé, et le métal ne se trouve-t-il pas entre deux ou plusieurs liquides différens; savoir, entre la salive de la lèvre inférieure, et la boisson contenue dans le vase? Il doit en résulter un courant électrique, plus ou moins rapide, suivant que les liquides diffèrent plus ou moins entre eux; et qui ne peut manquer d'affecter, suivant son espèce, l'or-

gane si sensible de la langue, qui se trouve faire partie du cercle.

Outre les deux moyens considérés jusqu'ici, d'exciter un courant électrique ; savoir, avec un ou plusieurs conducteurs humides ou de seconde classe, qui sont placés entre deux différens métaux ou conducteurs de première classe ; ou autrement, par un conducteur de première, qui est placé entre deux conducteurs différens de seconde classe, il y a un troisième moyen d'exciter ce courant, mais qui est plus foible, et à peine en état de faire remuer une grenouille bien préparée et pleine de vitalité. Cette nouvelle manière consiste à former le cercle de trois conducteurs différens, de seconde classe, sans l'intervention d'un métal ou conducteur de première classe. On a cru pouvoir tirer de ce fait de fortes objections contre mes principes.

La fig. 20 représente une troisième manière en comparaison avec les deux autres. Dans les expériences du docteur Valli, dont on a fait en vain tant de bruit, la jambe de la grenouille, ou proprement la partie tendineuse, dure, du muscle *gastrocnemius* est figurée par *t* ; *m* est le tronc ou le muscle du dos, ou bien les nerfs ischiatiques, avec lesquels on fait communiquer la partie tendineuse ; *a* est

le sang ou la substance visqueuse ; savonneuse ou saline, qu'on applique à l'endroit de l'attouchement.

J'ai amplement examiné, étendu et expliqué cette nouvelle manière qui n'exige point de métal, dans ma troisième et quatrième lettre à l'abbé Vassali, que j'ai écrites pendant l'automne et l'hiver de 1795, et dont la troisième a seulement encore paru dans nos journaux ; j'ai prouvé que ces nouveaux faits, loin de détruire mes idées et mes principes, au contraire les confirment ; qu'ils généralisent d'une manière étonnante le principe, que les conducteurs deviennent moteurs par des attouchemens hétérogènes ou différens entre eux, et qu'ils confirment la belle loi qui en découle, que pour exciter le courant électrique, le cercle doit être composé d'au moins trois conducteurs différens. Vous voyez par-là en quoi consiste tout le secret, toute la magie, et que ceci n'est pas seulement applicable aux métaux, mais à tous les conducteurs différens entre eux. En partant toujours de ce principe, il vous sera facile d'expliquer toutes les expériences faites jusqu'à ce jour, sans devoir recourir à aucun autre principe imaginaire d'électricité propre, et par elle-même active, des organes ; par son secours, vous  
inventerez



inventerez de nouvelles expériences , et vous en pourrez prédire le résultat , comme je l'ai fait et le fais encore tous les jours. Si vous vous écartez de ce principe , vous ne rencontrerez plus qu'incertitude et contradiction ; tout deviendra pour vous une énigme inexplicable.

Je suis , etc.

---

## A D D I T I O N

### *A la Lettre précédente.*

De nouveaux faits , que je viens de découvrir , confirment plutôt la dernière que la première de ces suppositions. Ils prouvent au moins que la cause immédiate qui excite et met en mouvement le fluide électrique , que ce soit une force attractive ou répulsive , dépend bien plutôt de leur attouchement mutuel que de leur contact avec des conducteurs humides. Quoiqu'on ne puisse pas nier qu'il se développe ici également une action , il est cependant prouvé , à présent , qu'elle se montre avec plus d'énergie là où les deux métaux se touchent mutuellement. C'est ainsi qu'il se développe , par le contact mutuel *p. e.*

*Tome XXIII.*

V

de l'argent avec l'étain, une action par laquelle le premier transmet et le second reçoit le fluide électrique, c'est-à-dire, que l'argent le lâche, et l'étain le soutire ; ce qui opère, pourvu que le cercle soit d'ailleurs complété par des conducteurs humides, un courant, une circulation continue de ce fluide. Lorsque le cercle est incomplet, il naît une accumulation dans l'étain aux dépens de l'argent, accumulation qui, dans le fait, est très-petite, et beaucoup trop peu considérable pour affecter l'électromètre le plus sensible. Je suis cependant parvenu à la rendre très-sensible à l'aide de mon condensateur, qui est construit d'une manière particulière, et beaucoup mieux encore par le duplicateur de Nicholson, que vous connaissez, et dont la description se trouve dans votre journal.

Je vais vous communiquer les résultats que m'ont donnés, à ma grande satisfaction, des expériences, que j'avois projetées depuis long-tems, mais que je n'ai pu mettre à exécution que depuis quelques jours.

*Expérience 1<sup>re</sup>.* Les trois disques du duplicateur sont de laiton. Je prends deux forts fils, l'un d'argent et l'autre d'étain, et je fais communiquer le premier avec le disque mobile, et l'autre avec un des disques fixes, tan-

dis qu'il reposent tous deux sur la table, ou mieux encore, sur un carton mouillé ou un autre conducteur humide, en un mot, qu'ils communiquent par l'intervention d'un ou de plusieurs conducteurs de seconde classe. Je laisse l'appareil pendant quelques heures dans cette position; ensuite j'enlève les deux fils, et je mets la machine en jeu. Après 20, 30, 40 tours, (ou d'avantage lorsque l'air n'est pas bien sec, ou que les isolemens sont en mauvais état) je laisse toucher un de mes électromètres-à-paille au disque mobile, et je remarque des signes d'électricité en plus (+  $E$ ), qui vont à 4, 6, 10 degrés et au-delà. Lorsque je fais toucher l'électromètre à un des disques fixes, j'obtiens des signes d'électricité opposée (—  $E$ ).

L'argent verse donc du fluide électrique sur le disque de laiton, après qu'il a été pendant quelque tems en contact avec ce disque, et l'étain soutira ce fluide à l'autre disque également de laiton, pendant son contact avec lui. Ce qui est confirmé par l'expérience suivante, laquelle est un vrai *experimentum crucis*.

*Expér. 2<sup>e</sup>.* Je renverse l'expérience, de manière que l'argent est maintenant en contact avec un des disques fixes, et l'étain avec

le disque mobile. L'électricité que me fournit ce dernier , après que l'appareil est resté pendant un tems suffisant dans cette position, est, dans ce cas, négative, ( $-E$ ) tandis que le disque fixe est positif ( $+E$ ).

*Expér. 3<sup>e</sup>.* Je mets simplement le fil d'étain en communication avec le disque mobile, et je laisse les deux disques fixes isolés ; ou bien je le mets en contact avec la table ou autres conducteurs humides, avec lesquels communique également ledit fil d'étain. Ce simple contact de l'étain avec le laiton, dont est construit le disque mobile, suffit pour y exciter une foible électricité négative ; il faut seulement, en ces circonstances, un tems plus long.

Avec la connoissance de l'action des atmosphères électriques et de la construction du duplicateur, on n'a pas besoin d'autres éclaircissemens pour comprendre le jeu de cet ingénieux instrument ; comment l'électricité une fois acquise par le disque mobile doit produire dans les disques fixes une électricité opposée et *vice versa* ; comment ces électricités opposées doivent augmenter par chaque tour de la machine, etc. Ainsi lorsque, dans les expériences présentes, le disque mobile est  $-E$ , les disques fixes doivent devenir  $+E$ .

*Expér. 4<sup>e</sup>.* Cette expérience est l'inverse de la précédente. On applique la verge d'étain à un des disques fixes, et on laisse le disque mobile sans aucun contact métallique, isolé, ou en communication avec la table, etc. Le résultat sera inverse, c'est-à-dire, que les disques fixes seront électrisés négativement, et le disque mobile positivement.

Toutes ces expériences réussissent encore mieux, et dans un tems beaucoup plus court, lorsque, pendant l'attouchement mutuel des métaux différens, le disque mobile se trouve vis-à-vis de l'un des disques fixes.

Mieux encore, lorsque, entre les deux disques qui se trouvent en face, on met un papier un peu épais, tel que cartes à jouer, qui soient bien sèches, et dont l'épaisseur remplit à-peu-près l'intervalle qui sépare les deux disques. Il est bon de laisser la carte long-tems en place, et de ne l'ôter qu'au moment qu'on enlève les métaux en contact, et qu'on met la machine en jeu.

Pour conserver les isolemens en bon état, et pour rendre bien immédiats les contacts qu'on veut établir, et sans que la moindre couche d'humidité, qui dans ces expériences est très-nuisible, soit interposée, il est bon d'exposer l'appareil au soleil : avec cette pré-

caution, il suffit d'une demi-heure, et souvent de moins, pour exciter l'électricité qu'on désire afin de transformer la position en négative, etc., tandis que, sans cela, on avoit besoin de plusieurs heures, et que souvent on n'atteignoit pas du tout son but.

La disposition de ces expériences est présentée dans les fig. 21, 22, 23 et 24. *L, L, L*, (fig. 21 et 22) sont les trois disques d'un duplicateur de laiton. *A* est la verge d'argent qui communique avec un de ces disques; *E*, celle d'étain qui est appliquée à l'autre disque, lequel se trouve en face du premier; *a, a*, le conducteur humide, ou la chaîne de ces conducteurs, qui communique avec les deux verges métalliques.

Lors donc que, comme dans la fig. 21, l'argent se trouve en contact avec le disque antérieur mobile, alors un peu de fluide électrique est transmis à ce disque, s'y accumule autant que possible, et fait passer son électricité au positif, comme le marque le signe (+); tandis que l'étain sous-tire le fluide électrique au disque fixe correspondant, lequel devient par-là négativement électrique, comme le montre la marque (—) du disque, et communique la même électricité (*état électrique*) à l'autre disque fixe, qui pour cela porte la même marque (—).

Le tout est renversé, comme on voit, dans le cas de la *fig.* 22; le disque mobile est électrisé négativement ( $-E$ ), tandis que les deux disques fixes le sont positivement ( $+E$ ),

Enfin on voit dans les *figures* 23 et 24, que l'étain enlève au disque de laiton, avec lequel il est en contact, du fluide électrique. Ce disque est par conséquent négativement électrisé ou  $-E$ , ce qui produit par l'action de son atmosphère, dans le disque qui est en face, et qui communique avec le troisième disque, comme *fig.* 23, ou encore mieux, avec d'autres conducteurs, comme *fig.* 24, une électricité positive ( $+E$ ). Ces électricités opposées augmentent ensuite à chaque tour de la machine, dont le jeu, conformément à la théorie des atmosphères électriques produit cet effet au point indiqué, et justifie la dénomination de *duplicateur de l'électricité* qu'on a donné à cet instrument.

Je passe maintenant aux expériences qui prouvent qu'on doit bien plutôt chercher dans le contact mutuel des métaux différens, la cause qui excite l'action par laquelle le fluide électrique est incité, transporté, etc. quelque soit la manière dont cet effet a lieu, que dans le contact des conducteurs humides avec ces mêmes métaux; et quoique d'après toutes les

circonstances on soit obligé d'admettre une action de cette nature, produite par ces derniers attouchemens, on ne peut cependant disconvenir que la première est beaucoup plus énergique. Je me bornerai, pour le présent, aux deux expériences suivantes, que j'ai instituées de manière à résoudre une question de cette nature.

*Expér. V.* Sans rien déranger aux deux disques fixes de laiton, j'enlève le disque mobile et je le remplace par un d'étain, disposant pour le reste la machine de manière que ce dernier se trouve en face de l'un des deux autres disques. J'applique ensuite à ce disque d'étain une verge de laiton, et au disque fixe en face, une verge d'étain. Après un tems donné, par exemple, une heure, lorsque l'air est bien sec, j'éloigne les deux verges, ou seulement celle de laiton, et je laisse tourner une trentaine de fois le disque mobile d'étain qui a été en contact avec la verge de laiton; ce qui lui fait marquer très-sensiblement de l'électricité *en plus*.

*Expér. VI.* Je renverse l'expérience précédente, et je laisse toucher la verge de laiton au disque du même métal et la verge d'étain au disque d'étain. Je ne produis point, ou presque point d'effet, même lorsque je laisse



la machine infiniment plus long-tems dans cette disposition, et que je fais faire deux ou trois fois plus de tours à la machine.

Ces deux dernières expériences sont représentées dans les *fig.* 25 et 26, où *L* désigne les pièces de laiton, *E* celles d'étain, et *a a*, le conducteur humide qui établit la communication entre les deux verges de métal différent.

Dans l'arrangement de la *fig.* 26, les mêmes attouchemens de métaux différens, savoir du laiton d'un côté, et de l'étain de l'autre, avec le même conducteur humide, ont lieu, comme on voit, aussi bien que dans l'expérience de la *fig.* 25. Il devoit donc également s'ensuivre, quoiqu'en sens inverse, une addition de fluide dans l'un, et une soustraction de ce fluide dans l'autre, si l'action sur ce fluide et la force qui le meut se développoit par ces attouchemens de deux métaux *L, E*, au conducteur humide interposé; ce qui cependant n'arrive pas, car on ne remarque aucun signe d'électricité, même après un tems très-long, et en faisant faire à la machine un nombre double ou triple de tours. La condition essentielle pour obtenir quelque électricité, consiste donc en ce que des métaux de différentes espèces se touchent entre eux, ce qui a lieu dans la *fig.*

5, et non dans la *fig.* 6. De-là vient que l'un de ces arrangemens donne des signes d'électricité, et que l'autre n'en donne point.

En multipliant encore davantage les tours de la machine, on obtient à la fin quelque électricité, mais elle provient de d'un reste, infiniment petit, d'ancien fluide qui n'a pas été entièrement détruit ou dispersé pendant le tems de l'arrangement de la *fig.* 25, ou bien d'un fluide nouveau que le disque mobile a eu le tems d'attirer de l'atmosphère ou de ses émanations pendant la durée du tournement de la machine. Il n'est pas aussi impossible qu'il se trouve quelque différence, sinon essentielle, au moins accidentelle, entre les deux pièces d'étain, ou entre celles de laiton, qui peut être la cause de quelque action sur le fluide électrique, d'une rupture d'équilibre, etc. Finalement, les attouchemens des conducteurs liquides, d'un côté avec l'étain, et de l'autre avec le laiton, peuvent bien avoir une action différente, très-petite, comme je le suppose, en elle-même, mais qui enfin n'est pas nulle.

Quoi qu'il en soit de la cause ou circonstance qui donne lieu à ces signes foibles et incertains d'électricité, comme il est prouvé que sous les conditions de l'expér. 6, on n'ob-

tient aucun, ou presque aucun effet de 40, 60, 80 tours du duplicateur, et que sous celles de l'expér. 5 on obtient au contraire un effet très-marqué, on doit en conclure que l'attouchement de deux métaux de différente espèce avec des conducteurs humides, sans le contact mutuel de ces deux métaux (qui manque dans l'expér. 6, où le laiton touche au laiton, l'étain à l'étain), n'excite aucune ou presque aucune action; tandis que cet attouchement mutuel qui a lieu dans la *fig.* 5, en excite un très-grand.

Je pourrois, pour plus grande confirmation, rapporter encore quelques autres expériences où le contact mutuel de deux métaux différents a donné des signes d'électricité, sans que l'un ou l'autre des métaux touche à un conducteur humide; mais ce que je viens de vous exposer suffit pour le moment.

VOLTA.

## E X A M E N C H I M I Q U E

*De la Terre AUSTRALE ou SIDNECIENNE;*

Traduit de l'Allemand (1), par le cit. TASSAERT.

ON connoît, depuis quelques années, sous le nom de *sable austral* (*Australsand*) un fossile sablonneux trouvé à Sidnei-Cove, dans le nouveau Pays-de-Galle méridional, et de là apporté en Angleterre comme une terre particulière qu'on a appelée terre australe, terre sidnecienne, (*sidnecia*, *cambria*). Cette opinion est fondée sur une analyse de J. Wedgwood (2), dont voici les principaux résultats.

Le caractère distinctif de cette terre, est de résister à l'action de tous les alcalis et de tous les acides, excepté l'acide muriatique concentré; elle ne s'y dissout qu'à l'aide de la chaleur; elle en est précipitée par l'eau.

Ce n'est que depuis peu que j'ai pu satisfaire le desir que j'avois d'essayer moi-même ce minéral, et que je suis parvenu à m'en

---

(1) Klaproth, Minéral Korper, etc. Tom. 2, n. 34.

(2) Philosoph. Trans. vol. LXXX, ann. 1790,

procurer, encore en petite quantité. J'en ai eu deux échantillons : le premier étoit pour la plus grande partie en feuillets noirs-brillans, que l'on pouvoit prendre pour du graphite (plombagine, carbure de fer), qui m'a paru plutôt du mica ferrugineux : le second, qui en contenoit beaucoup moins, est celui que j'ai employé comme plus pur.

*A* J'en ai réduit trente grains en poudre fine ; la couleur grisâtre qu'il avoit naturellement, est devenue bleuâtre par la porphyrisation. J'ai fait bouillir sur cette poudre, de l'acide muriatique concentré ; J'ai décanté la liqueur après le refroidissement ; j'ai fait bouillir de nouvel acide sur le résidu, et j'ai répété trois fois cette opération.

*B* L'acide, passé par un double papier à filtrer, n'a pas été troublé par l'eau ajoutée peu-à-peu en suffisante quantité. Le mélange, exposé à la chaleur, a conservé sa limpidité.

*C* L'acide saturé de carbonate de potasse, il y a eu un peu de précipité en flocons légers, qui, recueilli sur le filtre, édulcoré et séché, a pesé 3.25 grains. Ce précipité, mis dans l'acide sulfurique étendu, a donné des cristaux d'alun, et laissé une petite partie de terre siliceuse.

*D* Le résidu laissé par l'acide muriatique, a été traité au feu avec trois parties de potasse, puis avec l'acide muriatique; la portion gélatineuse, insoluble, séparée par le filtre, édulcorée et séchée, a pesé 19.5 grains. C'étoit de la silice.

*E* La dissolution muriatique, essayée par la liqueur prussique, a donné un précipité bleu, correspondant à environ 0.25 grains de fer.

*F* Cette dissolution décomposée par le carbonate de potasse, il s'en est séparé de l'alumine, qui, édulcorée et séchée au feu, pesoit 8.5 grains, et qui, unie à l'acide sulfurique, a passé en entier à l'état d'alun.

De l'*alumine*, de la *silice* et un peu de *fer*, voilà tout ce que j'ai retiré du sable de Sidnei, sans pouvoir y découvrir la moindre trace d'aucun autre principe.

Quoique je n'aie opéré que sur 30 grains, et qu'il m'ait été impossible de répéter cette analyse, son résultat suffit pour faire douter de la présence d'une nouvelle terre dans ce sable. Le tems fera connoître si ce doute est fondé, et dans ce cas, voici comment on pourroit expliquer les circonstances qui ont induit en erreur.

M. Wedgwood ne dit pas s'il a filtré l'acide employé à dissoudre ce minéral, avant que d'y ajouter l'eau; on a même lieu de croire qu'il n'a pas pris cette précaution, puisqu'il rapporte que lorsqu'il a ajouté de l'eau à la dissolution pour l'étendre, elle est devenue blanche. La terre déposée par l'acide affoibli, n'étoit probablement que la silice encore unie chimiquement à l'alumine.

La voie par laquelle j'ai obtenu le morceau que j'ai éprouvé, ne me permet pas de douter que ce ne soit le véritable sable de Sidnei (*Austral Sand.*). Il m'a été donné à Vienne par M. le conseiller des mines Haidinger, à son retour de Londres, où il l'avoit reçu de M. Banks.

---

## R A P P O R T

*Fait au conseil du Commerce et des Mines,  
en Espagne, sur un nouveau Bois propre  
à la teinture, nommé Paraguan ; par  
D. Dominique Garcia Fernandez, inspec-  
teur de la monnaie ;*

Traduit de l'Espagnol, par le cit. Venturi.

SUIVANT les ordres du conseil suprême du commerce et des mines, j'ai entrepris un examen chimique du bois connu à la Guyane sous le nom de *Paraguan* ; j'ai poussé cet examen jusqu'à ce que j'ai cru nécessaire pour connoître la nature de ce bois, et les avantages que la teinture en peut retirer. D'abord je me suis aperçu que l'écorce, le bois proprement dit, et les feuilles du Paraguan, produisent des couleurs différentes. Les feuilles ne méritent pas qu'on en tienne compte, puisqu'elles donnent une couleur fausse et peu agréable. Mes recherches se sont portées principalement sur l'écorce, cette partie étant celle qui mérite plus d'attention ; cependant ce que je dirai de l'écorce, doit s'entendre aussi du bois ; car quoique ce dernier produise  
une



une couleur différente, il présente presque les mêmes phénomènes que l'écorce.

Si l'on fait bouillir l'écorce dans l'eau, l'extrait coloré qui en résulte, étant exposé à l'action des acides sulfurique, muriatique et nitrique, y résiste plus long-tems que l'extrait du bois de Brésil ou de Campèche. Par le moyen des alcalis on peut en revivifier la couleur lorsqu'elle a été détruite par la combinaison des acides.

Le vinaigre, le suc de citron, le tartre, rendent cette couleur plus brillante; ils lui donnent une belle teinte de rose; au lieu que ces mêmes acides détruisent tout-à-fait la couleur du Brésil et du Campèche.

La fécule de l'écorce de Paraguan s'attache et prend sur la laine, sur le coton et sur la soie. La couleur est plus brillante sur la soie que sur la laine, et plus brillante sur cette dernière que sur le coton.

La même fécule, desséchée, peut se dissoudre ensuite dans l'alcool; elle lui communique une teinte analogue à celle qu'on obtient par la cochenille.

En mêlant de l'alun à une décoction très-condensée de la même substance, on en forme une espèce de laque; celle-ci n'est ni aussi

vive, ni aussi belle que celle qu'on tire de la cochenille par un pareil procédé.

La même-décoction, mêlée avec celle de noix de galle, m'a fourni un précipité couleur de rose foible. Les infusions de bois de Campêche ou de Brésil, mêlés avec l'infusion de galle, prennent une teinte plus foncée et plus brune; la nôtre au contraire s'y éclaircit, elle y prend une teinte de rose tendre, ou quelque autre couleur analogue et délicate.

Il faut avouer que la couleur tirée du Paraguan, n'a pas une force égale à celle de la cochenille. Cependant elle est supérieure à celles de la garance, du Brésil et du Campêche; puisqu'elle résiste au vinaigre, au citron, au tartre; le savon même ne la détruit pas aussi promptement que celles du Brésil et du Campêche.

Notre écorce nous fournit encore cet avantage, qu'en l'employant à certaines doses, et en donnant une préparation convenable à la soie, on peut se procurer par ce moyen les nuances variées de couleur de rose et ponceau, qu'on ne tire du carthame que par des procédés difficiles, de longs lavages, des mélanges alcalins, et d'autres manipulations embarrassantes.

En examinant la forme extérieure d'un

morceau de bois de Paraguan, il me paroît être le même arbre que François Corréal (1) dit avoir observé dans la province de Popayan, qui n'est pas bien loin de la Guayane. Le même auteur rapporte, que cet arbre est différent de celui du Brésil ; que le tronc a la grosseur de la cuisse, et la hauteur de trente ou quarante pieds ; que son écorce est remplie d'entaillures longitudinales ; que le bois, écorcé, est d'un beau rouge ; et que les Indiens font usage de ce bois, mêlé avec une terre rouge, pour teindre le coton de leurs habillemens.

La couleur tirée du Paraguan ne résiste pas à l'action de la lumière ; aucune couleur ne sauroit tenir à cette épreuve. Il suffit que la nôtre y tienne plus long-tems que celle du Campêche et du Brésil. Je ne dois pas dissimuler que ces deux arbres fournissent de la matière colorante en plus grande abondance que le Paraguan.

D'après cela, je regarde le Paraguan comme une des productions précieuses que l'Amérique fournit à l'Espagne ; il pourra être employé avec avantage dans l'art de la tein-

---

(1) Voyages aux Indes occidentales, page, 420 de la traduction française imprimée en 1722.

ture de toute l'Europe. Il est à souhaiter qu'on cherche à Popayan, et qu'on nous envoie de la terre et du bois indiqué par Corréal. Il faudroit aussi que le gouverneur de la Guayane voulût bien recueillir toutes les notions qui peuvent avoir rapport au Paraguan, et nous les transmettre avec d'autres échantillons du même bois, de ses feuilles et de ses fleurs, pour en déterminer l'espèce.

La connoissance de ce bois commence à s'étendre, puisqu'on m'a remis dernièrement une portion de son écorce et une matière rouge, qu'un anglois, nommé *Milnes*, a tirées de la Guayane. Il est à présumer que cette matière est la même dont François Corréal fait mention dans ses voyages.

---

## ARTICLES

*Extraits d'une Lettre de M. Von Crell,  
au cit. Van Mons.*

Helmstadt, 6 Août 1797.

*Sur la Pierre de Miel.*

M. Abich a analysé la pierre de Miel (*Honigstein*) il y a découvert la présence de l'acide benzoïque.

*Sur le Carbone retiré du Phosphore.*

Le comte Mussin-Puschkin, (vice-président du département des Mines, à Pétersbourg) qui a donné, dans le septième cahier de mes Annales, le procédé pour rendre le phosphore parfaitement transparent, en le traitant avec l'acide nitro-muriatique, employa ce phosphore pour le faire bouillir avec le carbonate acidule de potasse. Il obtint, en moins d'une heure, une portion considérable de carbone, et crut par-là les expériences de Pearson et de Ternant pleinement confirmées; mais ayant, dans la suite, également fait bouillir

X 3

le phosphore avec les muriates terreux et métalliques, et les nitro-muriates de métaux, il vit toujours cette substance couverte d'une couche noire, qui, après la séparation se trouva du carbone. En répétant les expériences de Pelletier, sur la précipitation à froid des métaux, au moyen du phosphore, il trouva que le phosphore étoit couvert d'une poudre noire sous la couche métallique, dont il est enduit. Cette poudre noire avoit toute l'apparence de carbone.

---

## LIVRES ÉTRANGERS.

ON trouve, dans les catalogues des livres nouvellement publiés en Allemagne, les articles suivans :

*Briefe Mineralogische*, etc. Lettres minéralogiques, chimiques et alchimiques, à M. Henkel, 3<sup>e</sup>. partie. *Dresde*, in-8°. 1795.

*J. C. Ebermaier, uber die nothwendige Verbindung*, etc. Sur la nécessité de réunir la connoissance des plantes avec la pharmacie. *Hanovre*, in-8°. 1796.

*Chr. Girtanner, uber das kantische princip, fur die naturgesichzte*. Sur les principes de philosophie naturelle de M. Kant. *Gotttingue*, in-8°. 1796.

Nous prendrons occasion de cette annonce pour consigner ici des faits qui doivent trouver place dans les Annales de Chimie. M. Girtanner est un des savans qui a le plus contribué à faire connoître, en Allemagne, la théorie et la nomenclature des chimistes français. Il fit imprimer à Berlin, en 1792, sous le titre d'*Anfangsgunde der antiphlogistischen chemie*, in-8°. 470 pages; c'est-à-dire,

X 4

élémens de la chimie antiphlogistique, un ouvrage divisé en quatre parties : la première traite des substances simples et de leur union entre elles; la seconde, des substances indécomposées; la troisième, des corps composés; la quatrième, de la chimie pratique, et contient la description des instrumens et les tables des résultats des expériences de la chimie pneumatique. Le volume est terminé par un appendice, où l'auteur donne la solution des objections des Stahliens contre cette doctrine.

Les principes de M. Kant, qui font le sujet de ce nouvel ouvrage de M. Girtanner, jouissent, en Allemagne, d'une si grande réputation, que nos lecteurs nous sauront gré de les mettre à portée d'en apprécier le mérite; il suffira, pour cela, de rapporter ici la courte notice que notre coopérateur, le citoyen Van Mons, en a donnée dans la Décade Philosophique, du 10 Vendémiaire, an V.

Le but que M. Kant se propose, est de proscrire la physique des atomes, et d'appliquer à tous les phénomènes les principes de la physique Dynamique : voici l'exposition des deux systèmes.

« Suivant le système atomique :

1°. La matière rempli sa capacité par sa seule existence :



2°. Elle est absolument impénétrable :

3°. Elle n'est pas divisible à l'infini , mais consiste en particules entassées , qui ne sont plus divisibles , et qu'on appelle *atomes* :

4°. Il existe du vide entre les atomes :

5°. Les particules des fluides élastiques , tels que l'air , les vapeurs , la matière de la chaleur , la lumière , ne se meuvent point , et présentent par conséquent , des fluides discrets :

6°. La rareté et la densité des corps dépend du nombre des vides.

Suivant le système dynamique ;

1°. L'existence de la matière consiste dans une force attractive et répulsive ; elle remplit sa capacité par cette force primitive :

2°. L'imperméabilité n'est que relative et nullement absolue ; elle est l'effet de la force répulsive de la matière. Des substances peuvent entièrement se pénétrer , comme il arrive dans les véritables dissolutions :

3°. La matière est divisible à l'infini :

4°. Elle remplit sa capacité par sa continuité. Le vide objectif n'est qu'une chimère :

5°. Il n'existe point de fluides discrets. Les particules de la matière de la chaleur et de la lumière présentent également une continuité :

6°. La plus ou moins grande densité de la matière , n'exprime que la plus ou moins

grande intensité de la force primitive, qui constitue l'existence de la matière; elle diminue par l'extension, d'après des loix fixes. La matière continue de remplir sa capacité par continuité, même dans les expansions les plus fortes.

*H. F. Link, Beytrage zur Physik und Chemie. Mémoires de Physique et de Chimie. 3<sup>e</sup>. partie. Rostock, in-8°. 1797.*

*Parmentier Abhandlung uber die culture der Erdapsel, etc. Ausbourg, in-8°. 1795.* C'est la traduction du mémoire du cit. Parmentier sur la culture et les propriétés économiques de la Pomme de terre.

*G. Morveaus Grundsätze uber die sauzen salse etc. ans dem franz. 1. B. Berlin, 1796.* C'est la traduction de l'article ACIDE, qui occupe 390 pages du tome 1<sup>er</sup> du Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie méthodique, donné en 1786 par le cit. Guyton. Nous ferons connoître quelques-unes des notes les plus importantes qui accompagnent cette traduction.

*Almanach fur Scheide Kunstler, etc. Almanach pour les Chimistes et les Apoticaire, année 1797, in-8°. Veim.*

*J. R. P. Eivert, Repertorium fur Chemie, etc. Répertoire de Chimie, de Pharmacie et matière Médicale; 1<sup>ere</sup> et 2<sup>de</sup> partie, in-8°. Hanovre, 1796.*

*K. G. Hagen, Grundsätze der Chemie, etc. Principes de Chimie, avec figures en taille douce, in-8°. Königsberg, 1796.*

*S. Crumpes, auf versuche gegundrete untersuchung, etc. Examen de la nature et des propriétés de l'Opium, fondé sur l'expérience, ouvrage traduit de l'Anglais, in-8°. Copenhague, 1796.*

*Fin du Volume.*

## TABLE DES MATIÈRES.

|                                                                                                                                             |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <i>DESCRIPTION d'un Instrument propre à mesurer le volume des corps, sans les plonger dans aucun liquide ; par H. Say ,</i>                 | page 1 <sup>re</sup> . |
| <i>OBSERVATIONS sur le salpêtre naturel de Molfetta, traduites de l'allemand de Klaproth , par J. N. Champy ,</i>                           | 28                     |
| <i>ANALYSE de la terre de houssage, provenant des grottes du Pulo de Molfetta ; par le cit. Pelletier ,</i>                                 | 33                     |
| <i>NOTES sur la nitrière naturelle de Molfetta , par le cit. Fortis.</i>                                                                    | 36                     |
| <i>EXTRAIT de deux Mémoires sur la liège, son analyse, l'acide qu'on en retire , et ses combinaisons ; par le cit. Bouillon La Grange ,</i> | 42                     |
| <i>ESSAI sur l'action stimulante du camphre sur les végétaux , traduit de l'anglais de Benjamin Smith Barton , par le cit. Adet ,</i>       | 63                     |
| <i>EXAMEN chimique de l'Émeraude du Pérou , traduit de l'allemand de Klaproth , par la citoyenne P.</i>                                     | 68                     |
| <i>Remarques sur cette analyse ,</i>                                                                                                        | 72                     |
| <i>EXTRAIT de l'Almanach des chimistes et pharmaciens, de Goettling ; par le cit. Van-Mons ,</i>                                            | 74                     |
| 1 <sup>o</sup> . <i>Cristallisation de l'acide phosphorique ,</i>                                                                           | ibid.                  |
| 2 <sup>o</sup> . <i>Du sulfure de potasse dans le gaz oxigène ,</i>                                                                         | ibid.                  |
| 3 <sup>o</sup> . <i>Sulfure de mercure sans feu ,</i>                                                                                       | 73                     |
| 4 <sup>o</sup> . <i>Explosion de l'oxide sulfuré d'antimoine ,</i>                                                                          | ibid.                  |
| 5 <sup>o</sup> . <i>Cristallisation de l'huile de lin ,</i>                                                                                 | 76                     |
| 6 <sup>o</sup> . <i>Action du phosphore sur le gaz azote ,</i>                                                                              | ibid.                  |
| 7 <sup>o</sup> . <i>Son action sur l'oxigène ,</i>                                                                                          | ibid.                  |
| 8 <sup>o</sup> . <i>Du gaz atmosphérique ,</i>                                                                                              | 77                     |
| 9 <sup>o</sup> . <i>Enduit très-durable pour les vaisseaux de verre ; par M. Wurzer ,</i>                                                   | idid.                  |

# TABLE DES MATIÈRES. 333

|                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 10°. <i>De l'acide nitrique, par l'Éditeur,</i>                                                                                                                                                                                                             | page 78 |
| 11°. <i>Du gaz azote, produit par l'eau dans des tubes chauffés,</i>                                                                                                                                                                                        | ibid.   |
| 12°. <i>Oxide d'antimoine sulfuré d'Hoffmann,</i>                                                                                                                                                                                                           | ibid.   |
| 13°. <i>Sur les réglemens de pharmacie, par le professeur Titius,</i>                                                                                                                                                                                       | 79      |
| 14°. <i>Sur la dulcification des acides ,</i>                                                                                                                                                                                                               | 80      |
| 15°. <i>Action du gaz muriatique oxigéné sur plusieurs substances animales,</i>                                                                                                                                                                             | 81      |
| 16°. <i>Observations sur une cristallisation d'huile d'amandes amères ; leur inflammation spontanée dans un mélange d'acide sulfurique ; l'effet de la scille récente sur les mains, et la réduction de l'hématite par la lumière ; par Lucas le jeune,</i> | ibid.   |
| 17°. <i>D'un appareil réfrigératoire corrigé, et de l'extraction de l'acide des os par le nitrate de mercure ; par M. Gadolin,</i>                                                                                                                          | 82      |
| 18°. <i>Appareil décantatoire, par M. Muller,</i>                                                                                                                                                                                                           | ibid.   |
| 19°. <i>Emploi du gaz oxigène pour l'entretien d'une lampe, par M. Humboldt,</i>                                                                                                                                                                            | ibid.   |

*EXTRAIT des recherches sur le bleu de Prusse, par M. Proust,* 85.

## LIVRES ÉTRANGERS.

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Elémens de minéralogie, de R. Kirwan, etc.,</i>                                 | 102 |
| <i>Échantillons choisis de minéraux, du cabinet Bashleig,</i>                      | 107 |
| <i>Observations sur une fabrique de vert-de-gris, de Gio. Troïra,</i>              | 108 |
| <i>Essai d'une chimie populaire, par M. Scheerer,</i>                              | 109 |
| <i>Manuel-pratique des apothicaires, par M. Klinge,</i>                            | 111 |
| <i>NÉCROLOGIE,</i>                                                                 | 112 |
| <i>ANALYSE de la Ceylanite, par le cit. Descotils,</i>                             | 113 |
| <i>LETTRE du cit. Bartholdi, sur un Calcul trouvé dans l'intestin d'un cheval,</i> | 123 |

### 334 TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                                                                               |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <i>NOTICE des articles appartenans à la Chimie, dans les transactions de la société Roy. de Londres, pour les années 1794, 95 et 96, par le cit. Venturi,</i> | 136          |
| <i>ANNÉE 1794. Substance animale, analogue au Spermaceti; par Georges Smith Gibbes,</i>                                                                       | <i>ibid.</i> |
| <i>Tables des gravités spécifiques de l'Alcool, etc.; par Gilpin,</i>                                                                                         | 139          |
| <i>Observations et expériences sur une Laque blanche de Madras; par G. Pearson,</i>                                                                           | 140          |
| <i>Description de la Strontianite, par J. G. Schmeisser,</i>                                                                                                  | 141          |
| <i>Sur une inflammation spontanée, par T Woodman,</i>                                                                                                         | 142          |
| <i>ANNÉE 1795. Recherches expérimentales sur la reproduction des nerfs; par J. Haigton,</i>                                                                   | <i>ibid.</i> |
| <i>Différentes méthodes pour produire un froid artificiel; par Walker,</i>                                                                                    | 144          |
| <i>Méthode pour unir l'acier de fusion au fer; par Th. Frankland,</i>                                                                                         | 146          |
| <i>Expérience sur le Wootz, espèce de fer qu'on travaille à Bombay, par G. Pearson,</i>                                                                       | <i>ibid.</i> |
| <i>ANNÉE 1796. Description d'une mine d'or, en Irlande; par Mills,</i>                                                                                        | 147          |
| <i>Analyse du Molybiate de plomb, avec des expériences sur son acide et sur la décomposition du sulfate d'ammoniaque; par C. Hatchett,</i>                    | 148          |
| <i>Observations et expériences sur quelques armes et instrumens des anciens; par G. Pearson,</i>                                                              | 150          |
| <i>Observations sur les changemens que le sang subit, étant extravasé dans la vessie urinaire; par E. Home,</i>                                               | 151          |
| <i>EXTRAIT d'un mémoire sur le Camphre et l'acide camphorique; par le cit. Bouillon-la-Grange,</i>                                                            | 153          |
| <i>NOTICE du Journal de Physique, Chimie et Arts, de M. Nicholson; par le cit. Guyton,</i>                                                                    | 173          |

|                                                                                 |       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1°. <i>Sur la construction d'objectifs achromatiques, par le docteur Blair,</i> | 175   |
| 2°. <i>Inflexion de la lumière, par une toile de fil de métal,</i>              | 178   |
| 3°. <i>Électromètre très-sensible,</i>                                          | ibid. |
| 4°. <i>L'art d'imprimer par le moyen des cylindres,</i>                         | ibid. |
| 5°. <i>Sur les diamans du Brésil,</i>                                           | ibid. |
| 6°. <i>Nouvelle méthode de tanner,</i>                                          | ibid. |
| 7°. <i>Nouvelle presse de Bramah par le moyen de l'eau,</i>                     | 179   |
| 8°. <i>Blanchiment des soies, du cit. Baumé,</i>                                | ibid. |
| 9°. <i>Sur l'Aréomètre du cit. Baumé,</i>                                       | 180   |
| 10°. <i>Sur le savon de laine du cit. Chaptal,</i>                              | ibid. |
| 11°. <i>Sur les Gaz hydrogène-carbonés des chimistes hollandais,</i>            | 181   |

*TABLES des pesanteurs spécifiques indiquées par les Aréomètres du cit. Baumé. Extrait du même journal,* ibid.

*DE L'ACTION de l'Acide sulfurique sur les substances végétales et animales; par les citoyens Fourcroy et Vauquelin,* 186

*DE L'ACTION de l'acide sulfurique sur l'alcool, et de la formation de l'éther, par les mêmes,* 203

*OBSERVATIONS sur un sulfate de Strontiane natif; par le cit. Guyton,* 116

*NOTE historique sur les deux Mémoires relatifs à la nature de l'alun,* 222

*RAPPORT sur l'état dans lequel doivent être livrés les salpêtres, et le mode d'en juger le titre, fait à l'Institut national par le cit. Guyton,* 225

*INSTRUCTION sur le procédé à suivre pour l'épreuve des sulpêtres, d'après les conclusions de ce rapport,* 267

*EXTRAIT d'une lettre de M. Volta à M. Gren, sur*

### 336 TABLE DES MATIÈRES.

|                                                                                                                                                 |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>l'électricité dite animale, traduit de l'Allemand par le cit. Van Mons,</i>                                                                  | 276   |
| <i>Seconde lettre sur le même sujet,</i>                                                                                                        | 278   |
| <i>Addition à la lettre précédente,</i>                                                                                                         | 305   |
| <i>EXAMEN CHIMIQUE de la terre Australe ou Sidneienne, traduit de l'allemand de M. Klaproth, par le cit. Tassaert,</i>                          | 316   |
| <i>RAPPORT sur un nouveau bois propre à la teinture, appelé Paraguan, traduit de l'espagnol de D. D. Garcia Fernandez, par le cit. Venturi,</i> | 320   |
| <i>ARTICLES extraits d'une lettre de M. Von Crell au cit. Van Mons: 1°. sur la pierre de Miel,</i>                                              | 325   |
| <i>2°. Sur le carbone retiré du phosphore,</i>                                                                                                  | ibid. |
| <b>LIVRES ÉTRANGERS.</b>                                                                                                                        |       |
| <i>1°. Lettres minéralogiques à M. Henckel,</i>                                                                                                 | 327   |
| <i>2°. Ebermaier, sur la nécessité de la connoissance des plantes, etc.</i>                                                                     | ibid. |
| <i>3°. Girtanner, sur les principes de M. Kant,</i>                                                                                             | ibid. |
| <i>4°. Link, mémoires de Chimie,</i>                                                                                                            | 330   |
| <i>5°. Parmentier, sur les Pommes de terre,</i>                                                                                                 | ibid. |
| <i>6°. Morveau, principes sur les acides,</i>                                                                                                   | ibid. |
| <i>7°. Almanach pour les Chimistes, 1797,</i>                                                                                                   | ibid. |
| <i>8°. Eivert, Répertoire de Chimie,</i>                                                                                                        | 331   |
| <i>9°. Hagen, principes de Chimie,</i>                                                                                                          | ibid. |
| <i>10°. Crumpes, examen des propriétés de l'Opium,</i>                                                                                          | ibid. |

Fin de la Table.

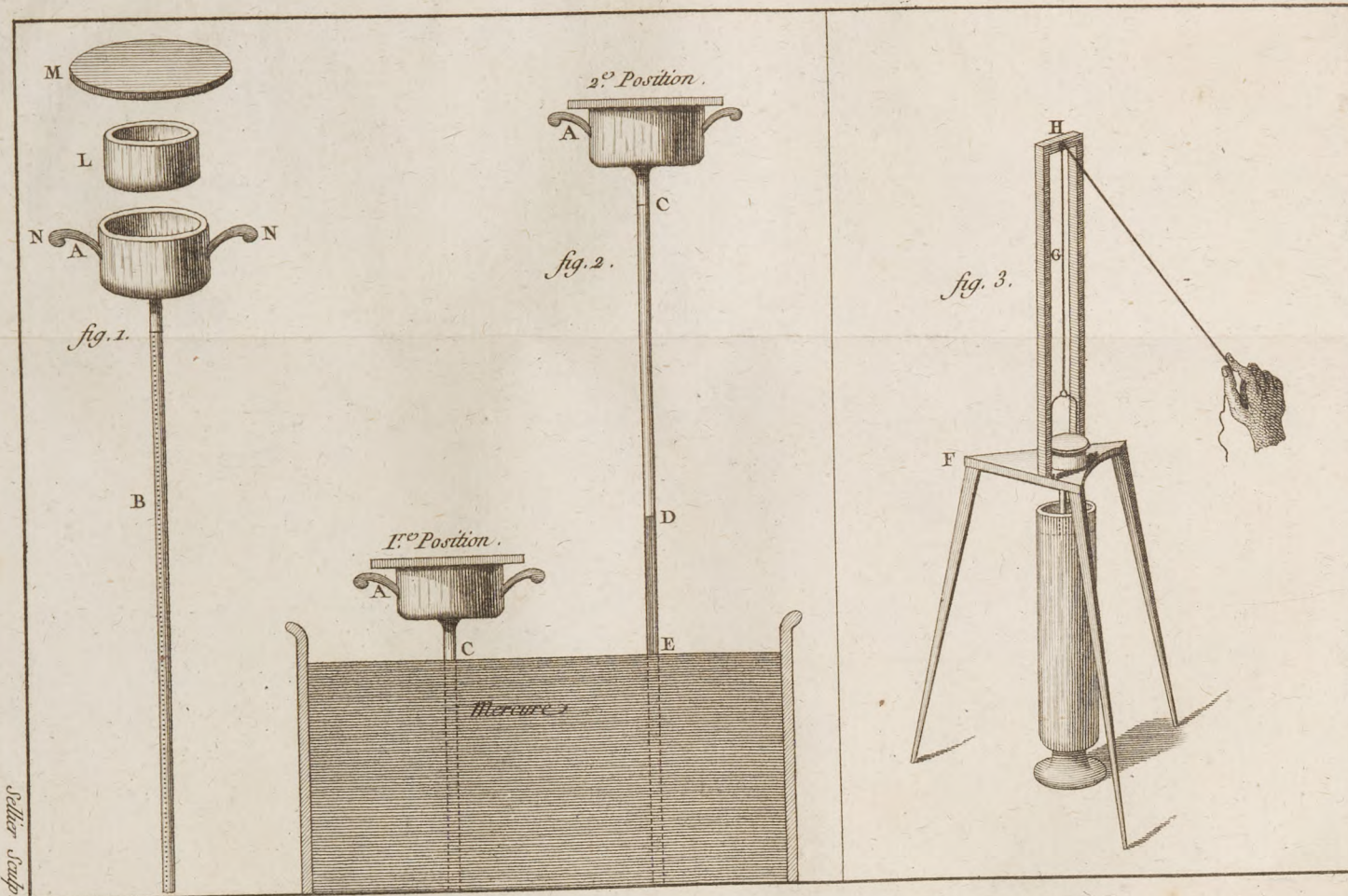
---

#### E R R A T A.

- Page 124, lig. 8, intestin : lisez interstice.  
 Page 193, lig. 9, qu'en principe: lisez qu'un principe.  
 Page 200 lig. 18, musqueuse: lisez muqueuse.
- 

De l'Imprimerie de DUCROS et HOUËL,  
 rue du Bacq, N°. 940.





Seller Sculp.

### 336 TABLE DES MATIÈRES.

|                                                                 |       |
|-----------------------------------------------------------------|-------|
| <i>l'électricité dite animale, traduit de l'Allemand</i>        |       |
| <i>par le cit. Van Mons,</i>                                    | 276   |
| <i>Seconde lettre sur le même sujet,</i>                        | 278   |
| <i>Addition à la lettre précédente,</i>                         | 305   |
| <b>EXAMEN CHIMIQUE</b> <i>de la terre Australe ou Sid-</i>      |       |
| <i>neienne, traduit de l'allemand de M. Klaproth,</i>           |       |
| <i>par le cit. Tassaert,</i>                                    | 316   |
| <b>RAPPORT</b> <i>sur un nouveau bois propre à la teinture,</i> |       |
| <i>appelé Paraguan, traduit de l'espagnol de D. D.</i>          |       |
| <i>Garcia Fernandez, par le cit. Venturi,</i>                   | 320   |
| <b>ARTICLES</b> <i>extraits d'une lettre de M. Von Crell au</i> |       |
| <i>cit. Van Mons: 1°. sur la pierre de Miel,</i>                | 325   |
| <i>2°. Sur le carbone retiré du phosphore,</i>                  | ibid. |
| <b>LIVRES ÉTRANGERS.</b>                                        |       |
| <i>1°. Lettres minéralogiques à M. Henckel,</i>                 | 327   |
| <i>2°. Ebermaier, sur la nécessité de la connoissance des</i>   |       |
| <i>plantes, etc.</i>                                            | ibid. |
| <i>3°. Girtanner, sur les principes de M. Kant,</i>             | ibid. |
| <i>4°. Link, mémoires de Chimie,</i>                            | 330   |
| <i>5°. Parmentier, sur les Pommes de terre,</i>                 | ibid. |
| <i>6°. Morveau, principes sur les acides,</i>                   | ibid. |
| <i>7°. Almanach pour les Chimistes, 1797,</i>                   | ibid. |
| <i>8°. Eivert, Répertoire de Chimie,</i>                        | 331   |
| <i>9°. Hagen, principes de Chimie,</i>                          | ibid. |
| <i>10°. Crumpes, examen des propriétés de l'Opium,</i>          | ibid. |

Fin de la Table.

---

#### E R R A T A.

- Page 124, lig. 8, intestin : lisez interstice.  
 Page 193, lig. 9, qu'en principe: lisez qu'un prin-  
 cipe.  
 Page 200 lig. 18, musqueuse: lisez muqueuse.
- 

De l'Imprimerie de DUCROS et HOUËL,  
 rue du Bac, N°. 940.



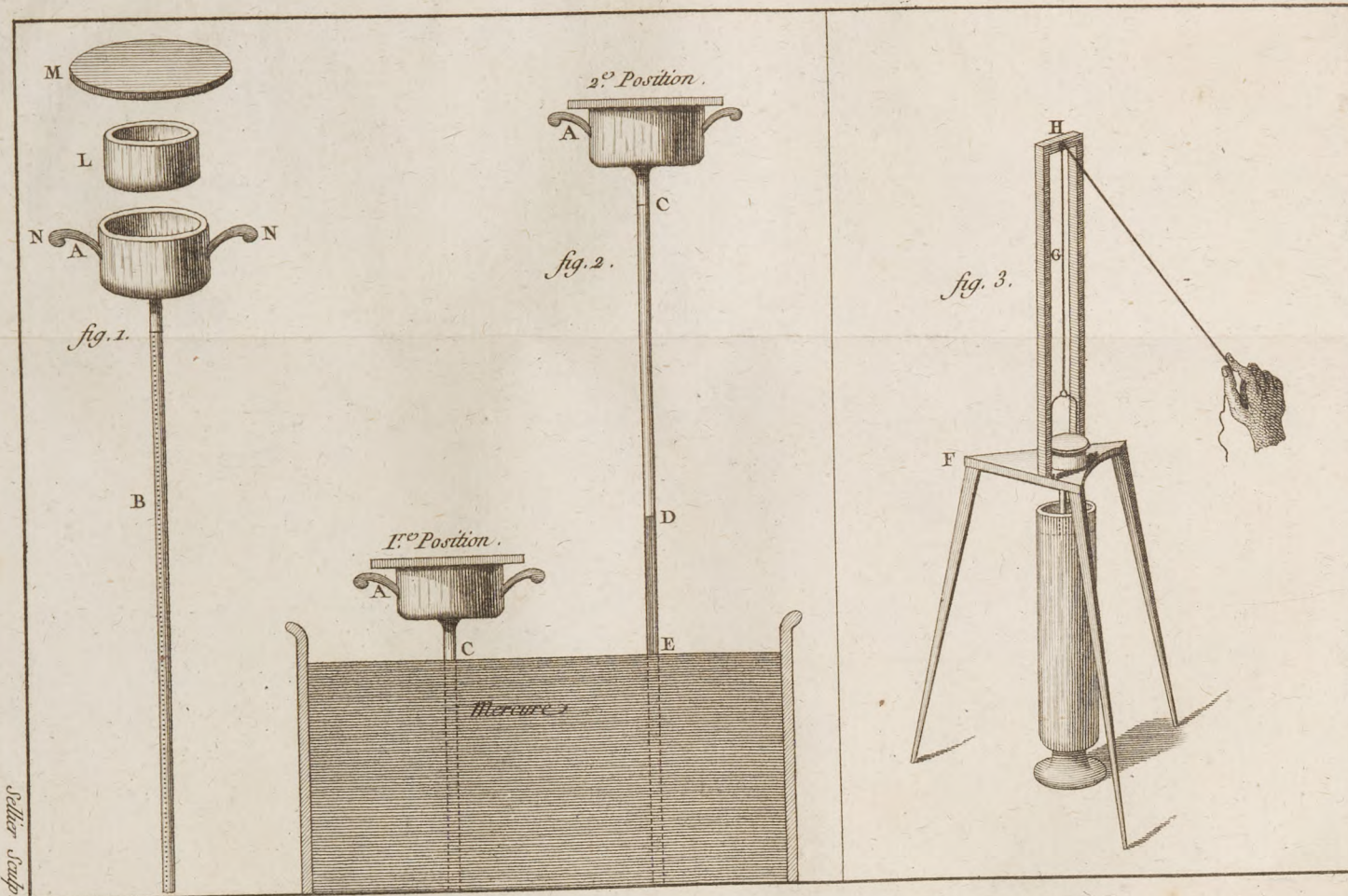






Fig. 1.

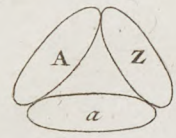


Fig. 2.

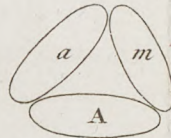


Fig. 3.

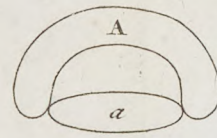


Fig. 4.

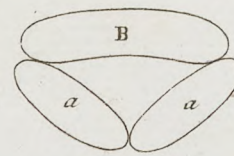


Fig. 5.

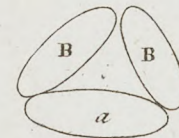


Fig. 6.

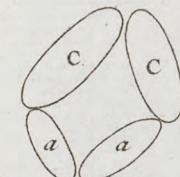


Fig. 7.

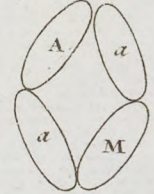


Fig. 8.

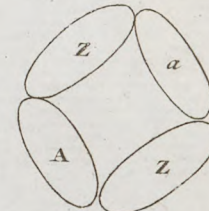


Fig. 9.

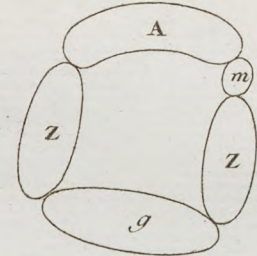


Fig. 10.

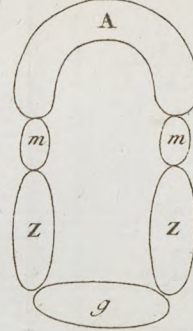


Fig. 11.

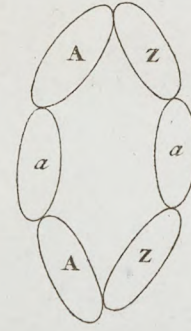


Fig. 12.

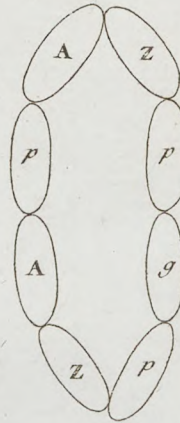


Fig. 13.

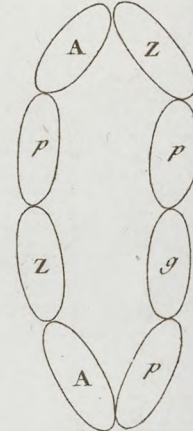


Fig. 14.

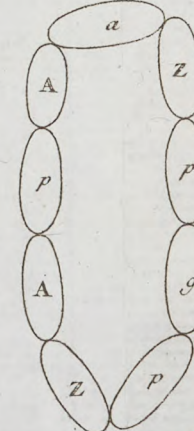


Fig. 15.

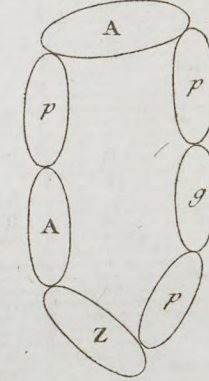


Fig. 16.

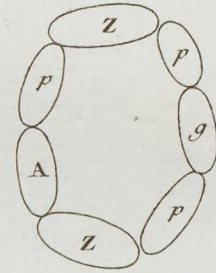


Fig. 17.

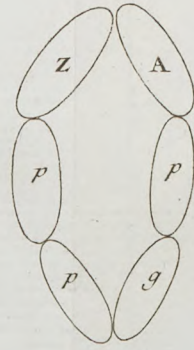


Fig. 18.

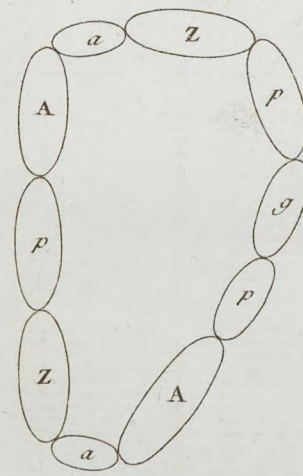


Fig. 19.

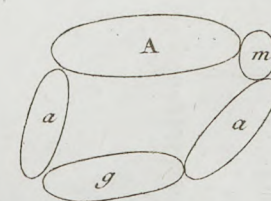


Fig. 20.

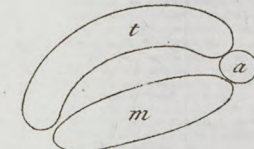


Fig. 21.

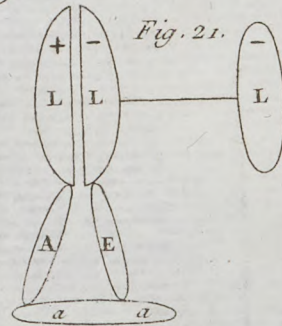


Fig. 23.

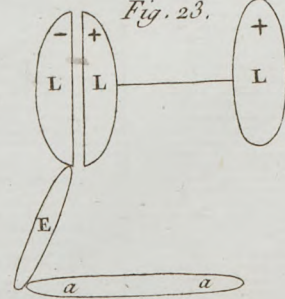


Fig. 24.

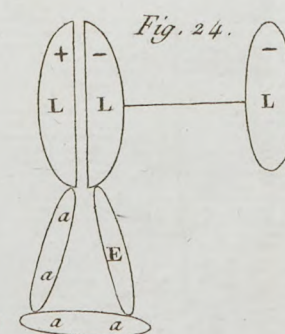


Fig. 25.

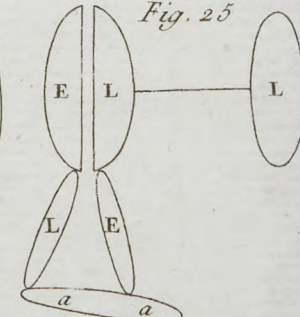


Fig. 26.

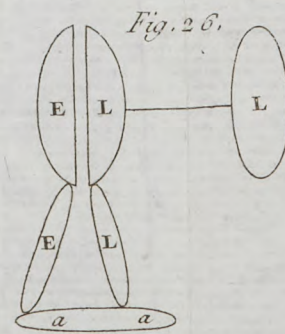


Fig. 22.

